JAEA-Data/Code
2010-011

Preparation of Text Files of JAEA-TDB for Geochemical Calculation Programs

Akira KITAMURA and Yasushi YOSHIDA

Geological Isolation Research Unit
Geological Isolation Research and Development Directorate

September 2010

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ（http://www.jaea.go.jp）
より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構　研究技術情報部　研究技術情報課
〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

JAEA-Data/Code 2010-011

Preparation of Text Files of JAEA-TDB for Geochemical Calculation Programs

Akira KITAMURA and Yasushi YOSHIDA*

Geological Isolation Research Unit
Geological Isolation Research and Development Directorate
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received June 25, 2010)

We established a thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level radioactive and TRU wastes. We prepared text files of the thermodynamic database (JAEA-TDB) for geochemical calculation programs of PHREEQC, EQ3/6 and Geochemist's Workbench. These text files are contained in the attached CD-ROM and will be available on our Website (http://migrationdb.jaea.go.jp/).

Keywords: Geological Disposal, High-level Radioactive Waste, TRU Waste, Thermodynamic Database, Geochemical Calculation Programs, PHREEQC, EQ3/6, Geochemist's Workbench

---

* Inspection Development Company Ltd.

JAEA-Data/Code 2010-011

JAEA-TDB の地球化学計算コード用テキストファイルの整備

日本原子力研究開発機構
地層処分研究開発部門
地層処分基盤研究開発ユニット
北村　暁，吉田　泰*

（2010 年 6 月 25 日受理）

高レベル放射性廃棄物および TRU 廃棄物の地層処分の性能評価に用いるための熱力学データベース（JAEA-TDB）を整備した。この JAEA-TDB のテキストファイルとして，PHREEQC，EQ3/6，Geochemist's Workbench といった地球化学計算コード用フォーマットを整備した。これらのテキストファイルは，本報告付属の CD-ROM に収納されるとともに，インターネット（http://migrationdb.jaea.go.jp/）でも公開され利用できるようになる予定である。

核燃料サイクル工学研究所（駐在）：〒319-1194　茨城県那珂郡東海村村松 4-33
* 検査開発株式会社

Contents

目　次

Content of Tables

Content of Figures

1. Introduction

Many radionuclides are contained in high-level radioactive waste (HLW) and are part of TRU waste packages and some of them have long half-lives (more than 10^4 year). It is necessary to estimate the solubility of the radionuclides in ground waters and pore waters in an engineered barrier system for performance assessment of geological disposal of HLW and TRU wastes. Thermodynamic data, e.g., the equilibrium constant of solubility limiting solids at standard state (i.e. ionic strength of 0), are needed to estimate the solubility and aqueous species in the groundwater and porewater, and also data are fundamental information to estimating sorption and diffusion behaviors of chemical species on/in engineered barriers and host rocks. Therefore, the most reliable thermodynamic data should be integrated to carry out the reliable performance assessment by an implementation and regulatory organizations.

Japan Atomic Energy Agency (JAEA) has developed the thermodynamic database (JAEA-TDB) for the performance assessment of geological disposal of radioactive waste [1)]. Main part of the thermodynamic data in JAEA-TDB were selected and estimated by JAEA, however, some part of therm were taken from data selected by the Nuclear Energy Agency (NEA) in the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) [2)] and those selected by Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC; one of the predecessor of JAEA) [3)]. The thermodynamic data were compiled and converted to be available for use of geochemical calculation programs (shown in Tables 18 and 19 in the TDB report [1)]).

We prepared text files ready for use of some geochemical calculation programs, e.g., PHREEQC [4)], EQ3/6 [5)] and Geochemist's Workbench [6)].

2. Brief Summary on Development of JAEA-TDB

Selection of thermodynamic data for JAEA-TDB was performed on the basis of the fundamental plan [1], the content of which was briefly described below.

Selection of equilibrium constant of reaction at standard state (K^o) was obligatorily performed, and selection of other thermodynamic values on enthalpy, entropy and heat capacity was recommended.

Thermodynamic data for chemical compounds and species for radioelements with naturally occurring elements (e.g., halogen, oxygen, carbon, nitrogen, sulfur, phosphorus) and some organic ligands were selected. Other thermodynamic data which were needed to select were quoted from those called "Auxiliary Data" selected by the NEA [2].

Review and selection of thermodynamic values obtained from experimental data should be based on the "TDB-1" guideline by the OECD/NEA [7]. Thermodynamic values or databases selected by the NEA [2] and Lothenbach *et al.* [8], which were based on the "TDB-1" guideline [7], could be selected to the JAEA-TDB after surveying the latest literature and checking consistency of the value in the database. Otherwise review and selection of thermodynamic values should be performed after surveying the literature to collect proposed thermodynamic data.

Application of chemical analogues and models should be considered to obtain thermodynamic values for some species for which there has been no published experimental data. Some unreliable thermodynamic values, which are important for the performance assessment of geological disposal of radioactive wastes, may be selected as tentative values while specifying their reliability and the needs for the values to be determined.

All thermodynamic values should be standardized at 298.15 K and at zero ionic strength, using the Brønsted-Guggenheim-Scatchard Model (usually called the "specific ion interaction theory (SIT)") [2] for correction of ionic strength.

3. Preparation of Text Files for JAEA-TDB

3.1 Text File for PHREEQC

We prepared a text file of JAEA-TDB for the geochemical calculation program "PHREEQC" using that of JNC-TDB [1,9]. Equilibrium constants listed in Tables 18 and 19 in the TDB report [1] were installed into the PHREEQC format as shown in the following figure.

```
# Ref. 30
 +1.0 Np+4 +2.0 CO3-2 +2.0 H2O -2.0 H+  = Np(CO3)2(OH)2-2
    log_k         16.387
# Error 1.210
```

Figure 1 Example of JAEA-TDB for PHREEQC format

Four lines are occupied for each reaction. The first line shows the number of the referred literature listed in the last part of the text file and corresponding to the TDB report [1]. The second and third lines show the reaction and its logarithm of equilibrium constant. The fourth line shows an error (i.e. uncertainty) of the equilibrium constant. Although it is still difficult to handle error propagation in the geochemical calculation programs, users can find reliability of the selected equilibrium constants and trace procedure of the data selection.

We published the first version of PHREEQC format named "100331c0.tdb" on our Website (http://migrationdb.jaea.go.jp/). However, we found some errata in the TDB file, hence we corrected the file and updated with the file name of "100331c1.tdb". The corrected contents are summarized in Table 1, and revised tables are shown in Appendix.

We recognize that the latest version of PHREEQC (Ver. 2.17; published in February, 2010) contains the subroutine for ionic strength correction by the SIT. Using the SIT, however, is not currently applicable to the present text file for JAEA-TDB due to insufficiency of ion-interaction parameters. We will try to update the text file after developing all ion-interaction parameters.

Table 1 Correction of errata published in the first version of text file (100331c0.tdb) and the TDB report [1)]

line No. in 100331 c0.tdb	page Nos. in ref. 1	line	content	first version [1)] (100331c0.tdb)	this version (100331c1.tdb)
634			reaction for AsO_4^{2-}	no references	addition of ref. 12
1641	61	27	log *K*° for $PdOH^+$	-0.680 ± 0.450	-0.650 ± 0.640
1646	61	28	log *K*° for $Pd(OH)_2(aq)$	-3.110 ± 0.310	-3.110 ± 0.630
1651	61	29	log *K*° for $Pd(OH)_3^-$	-15.400 ± 0.390	-14.200 ± 0.630
2069	63	40	log *K*° for $PbCl_4^{2-}$	1.350 (ref. 6)	1.330 ± 0.830 (ref. 80)
	67	15	log *K*° for $Np(OH)_2^{2+}$	0.870 ± 0.150	-0.870 ± 0.150
	67	16	log *K*° for $Np(OH)_3^+$	4.300 ± 0.300	-4.300 ± 0.300
3038			reaction for $NpO_2(CO_3)_2^{3-}$	+1.0 NpO2+ +1.0 CO3-2 = NpO2(CO3)-	+1.0 NpO2+ +2.0 CO3-2 = NpO2(CO3)2-3
	67	42	reaction for $NpO_2(CO_3)_2OH^4$	$2\ NpO_2^+ + 2\ CO_3^{2-} + H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2(CO_3)_2OH^{4-} + H^+$	$NpO_2^+ + 2\ CO_3^{2-} + H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2(CO_3)_2OH^{4-} + H^+$
3061	67	42	log *K*° for $NpO_2(CO_3)_2OH^4$	5.306 ±1.174	-5.306 ±1.174
3143	68	9	log *K*° for $(NpO_2)_2CO_3(OH)_3^-$	4.493 ± 4.253	2.867 ± 4.254
4165	72	26	log *K*° for Am(cit)(aq)	7.990	(removed due to duplication of log *K*°)
4169	72	27	log *K*° for $AmH(cit)^+$	11.670	(removed due to duplication of log *K*°)
4351			log *K*° for $Th(OH)_3Is_2^-$	-105.900	-70.300
4355			log *K*° for $Th(OH)_4Is_2^{2-}$	-70.300	-105.900
4633			reaction for $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$(almandine)	no references	addition of ref. 2
4697	74	49	log *K*° for $SiO_2 \cdot 0.5H_2O$(am)	(bad stoichiometry)	(removed)
			addition of log *K*° for $Pd(s) \Leftrightarrow Pd^{2+} + 2\ e^-$	(no datum)	-29.570 ± 1.120 (ref. 69)
5579	78	19	log *K*° for $Pd(OH)_2(s)$	-4.040 ± 0.290	-4.120 ± 0.630
5627	78	47	log *K*° for $Sm_2(CO_3)_3$(am)	-16.700 ± 1.100	-33.400 ± 2.200
5895	79	37	log *K*° for $Ac_2(CO_3)_3$(am)	-16.700 ± 5.100	-33.400 ± 5.100
6101	80	22	log *K*° for NpO_2OH(am, aged)	-4.700 ± 0.500	4.700 ± 0.500
6107	80	23	log *K*° for NpO_2OH(am, fresh)	-5.300 ± 0.200	5.300 ± 0.200
6239	80	45	log *K*° for $Am_2(CO_3)_3$(am)	-16.700 ± 1.100	-33.400 ± 2.200
6281	81	2	log *K*° for $Cm_2(CO_3)_3$(am)	-16.700 ± 1.100	-33.400 ± 2.200
6434			ref. 69	J. Nucl. Sci. Technol., submitted.	J. Nucl. Sci. Technol., 47(8), 760-770 (2010).
6446	35	8	ref. 81	J. Solution Chem., submitted.	J. Solution Chem., 39, 999-1019 (2010).
6460	36	16	ref. 95	J. Solution Chem, in press.	J. Solution Chem, 38(12), 1573-1587 (2009).
			correction of typographical errata		

3.2 Text File for EQ3/6

We prepared a text file of JAEA-TDB for the geochemical calculation program “EQ3/6” using that of JNC-TDB [1,9]. Equilibrium constants listed in Tables 18 and 19 in the TDB report [1] after correcting errata shown in Table 1 were installed into the EQ3/6 format as shown in the following figure.

```
+--------------------------------------------------------------------
Np(CO3)2(OH)2--
    sp.type =  aqueous
    revised =
    charge  =  -2.0
    4 element(s):
     1.0000 Np           2.0000 C            2.0000 H
     8.0000 O
    5 species in reaction:
   -1.0000  Np(CO3)2(OH)2--            1.0000  Np++++
    2.0000  CO3--                     2.0000  H2O
   -2.0000  H+
**** logK grid [0-25-60-100C @1.0132bar; 150-200-250-300C @Psat-H2O]:
      -16.3870  -16.3870  -16.3870  -16.3870
      -16.3870  -16.3870  -16.3870  -16.3870
* Error 1.210
* Ref. 30
+--------------------------------------------------------------------
```

Figure 2 Example of JAEA-TDB for EQ3/6 format

3.3 Text File for Geochemist's Workbench

We prepared a text file of JAEA-TDB for the geochemical calculation program "Geochemist's Workbench" using that of JNC-TDB [1,9]. Equilibrium constants listed in Tables 18 and 19 in the TDB report [1] after correcting errata shown in Table 1 were installed into the Geochemist's Workbench format as shown in the following figure.

```
* Ref. 30
Np(CO3)2(OH)2--
    charge= -2.0     ion size=  0.0 A     mole wt.=   391.0325 g
    4 species in reaction
      1.000 Np++++         2.000 CO3--          2.000 H2O
     -2.000 H+
      -16.3870  -16.3870  -16.3870  -16.3870
      -16.3870  -16.3870  -16.3870  -16.3870
* Error 1.210
```

Figure 3 Example of JAEA-TDB for Geochemist's Workbench format

4. Conclusions

We carefully prepared the text files of JAEA-TDB available for the geochemical calculation programs of PHREEQC, EQ3/6 and Geochemist's Workbench. Some errata in the first version of text file for PHREEQC were corrected. The prepared files are contained in the attached CD-ROM and will be uploaded onto JAEA's Website (http://migrationdb.jaea.go.jp/).

References

1. A. Kitamura, K. Fujiwara, R. Doi, Y. Yoshida, M. Mihara, M. Terashima and M. Yui: “JAEA thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level radioactive and TRU wastes”, JAEA-Data/Code 2009-024 (2010).
2. M. Rand, J. Fuger, I. Grenthe, V. Neck and D. Rai: “Chemical thermodynamics of thorium”, Organisation for Economic Co-operation and Development, Elsevier B. V. (2008).
3. M. Yui, J. Azuma and M. Shibata: “JNC thermodynamic database for performance assessment of high-level radioactive waste disposal system”, JNC TN8400 99-070 (1999).
4. D. L. Parkhurst and C. A .J. Appelo: “User’s guide to phreeqc (version 2) – A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations”, Water-Resources Investigations Report 99-4259 (1999); available from <http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/GWC_coupled/phreeqc/> (accessed 2010-06-11).
5. T. J. Wolery: “EQ3/6, a software package for geochemical modeling of aqueous systems: package overview and installation guide (version 7.0)”, Lawrence Livermore National Laboratory, UCRL-MA-110662 PT I (1992).
6. RockWare, Inc.: “The Geochemist's Workbench – overview”, available from <http://www.rockware.com/product/overview.php?id=132> (accessed 2010-06-11).
7. H. Wanner: “TDB-1: Guidelines for the review procedure and data selection”, Nuclear Energy Agency in Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD/NEA) (2000).
8. B. Lothenbach, M. Ochs, H. Wanner and M. Yui: “Thermodynamic data for the speciation and solubility of Pd, Pb, Sn, Sb, Nb and Bi in aqueous solution”, JNC TN8400 99-011 (1999).
9. Y. Yoshida and M. Yui: “JNC thermodynamic data base for geochemical calculation code”, JNC TN8400 2003-005 (2003) [in Japanese].
10. A. Kitamura, K. Fujiwara and M. Yui: “JAEA thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level and TRU wastes: Refinement of thermodynamic data for trivalent actinoids and samarium”, JAEA-Review 2009-047 (2010).
11. J. W. Ball and D. K. Nordstrom: “User's manual for WATEQ4F, with revised thermodynamic data base and test cases for calculating speciation of major, trace, and redox elements in natural waters”, Open-file Report 91-183 (revised version), U. S.

Geological Survey (2001),
available from http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/GWC_chemtherm/pubs/wq4fdoc.pdf (accessed 2010-06-18).

12. Y. Yoshida and A. Kitamura: “Evaluation of thermodynamic data of aqueous species and compounds for strontium and radium”, JAEA-Review 2009-080 (2010) [in Japanese].
13. A. Kitamura, A. Kirishima, T. Saito, S. Shibutani, O. Tochiyama and M. Yui: “JAEA thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level and TRU wastes: selection of thermodynamic data of cobalt and nickel”, JAEA-Research 2009-037 (2009) [in Japanese].
14. H. Gamsjäger, J. Bugajski, T. Gajda, R. J. Lemire and W. Preis: “Chemical thermodynamics of nickel”, Organisation for Economic Co-operation and Development, Elsevier B. V. (2005).
15. Å. Olin, B. Noläng, E. G. Osadchii, L.-O. Öhman and E. Rosén: “Chemical thermodynamics of selenium”, Organisation for Economic Co-operation and Development, Elsevier B. V. (2005).
16. P. L. Brown, E. Curti, B. Grambow and C. Ekberg: “Chemical thermodynamics of zirconium”, Organisation for Economic Co-operation and Development, Elsevier B. V. (2005).
17. K. Fujiwara, A. Kitamura and M. Yui: “JAEA thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level and TRU wastes: Refinement of thermodynamic data for tetravalent zirconium”, JAEA-Review 2009-058 (2010) [in Japanese].
18. M. Altmaier, V. Neck and Th. Fanghänel: “Solubility of Zr(IV), Th(IV) and Pu(IV) hydrous oxides in $CaCl_2$ solutions and the formation of ternary Ca-M(IV)-OH complexes”, Radiochim. Acta, 96, pp. 541-550 (2008).
19. A. J. Bard, R. Parsons, and J. Jordan (eds.): “Standard potentials in aqueous solution”, International Union of Pure and Applied Chemistry, Marcel Dekker, Inc., New York, 834p (1985)
20. A. Kitamura, A. Kirishima, T. Saito, S. Shibutani and O. Tochiyama: “JAEA thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level and TRU wastes: selection of thermodynamic data for molybdenum”, JAEA-Review, 2010-010 (2010) [in Japanese].
21. A. R. Felmy, D. Rai, M. J. Mason and R. W. Fulton: “The aqueous complexation of Nd(III)

with molybdate: The effects of both monomeric molybdate and polymolybdate species", Radiochim.Acta, 69, pp. 177-183 (1995).

22. R. Guillaumont, Th. Fanghänel, V. Neck, J. Fuger, D. A. Palmer, I. Grenthe and M. H. Rand: "Update on the chemical thermodynamics of uranium, neptunium, plutonium, americium and technetium", Organisation for Economic Co-operation and Development, Elsevier B. V. (2003).
23. A. Kitamura and M. Yui: "Reevaluation of Thermodynamic Data for Hydroxide and Hydrolysis Species of Palladium(II) Using the Brønsted-Guggenheim-Scatchard Model", J. Nucl. Sci. Technol., 47(8), pp. 760-770 (2010).
24. Y. Yoshida and A. Kitamura: "Evaluation of thermodynamic data of hydroxide and chloride species for lead", JAEA-Review 2009-065 (2010) [in Japanese].
25. D. Rai, M. Yui, H. T. Schaef and A. Kitamura,: "Thermodynamic model for $BiPO_4$(c) and $Bi(OH)_3$(am) solubility in the aqueous Na^+-H^+-$H_2PO_4^-$-HPO_4^{2-}-PO_4^{3-}-OH^--Cl^--H_2O system", J. Solution Chem., 39, pp. 999-1019 (2010).
26. D. Rai, M. Yui, D. A. Moore, G. J. Lumetta, K. M. Rosso, Y. Xia, A. R. Felmy and F. N. Skomurski: "Thermodynamic model for ThO_2(am) solubility in alkaline silica Solutions", J. Solution Chem., 37, pp. 1725-1746 (2008).
27. T. Shibutani, S. Shibutani and M. Yui: "Database development of chemical thermodynamics of protactinium for performance assessment of HLW geological disposal system", PNC TN8410 98-052 (1998).
28. D. Trubert, C. Le Naour, C. Jaussaud and O. Mrad: "Hydrolysis of protactinium(V). I. Equilibrium constants at 25 °C: A solvent extraction study with TTA in the aqueous system $Pa(V)/H_2O/H^+/ClO_4^-$", J. Solution Chem., 31(4), pp. 261–277 (2002).
29. D. Trubert, C. Le Naour, C. Jaussaud and O. Mrad: "Hydrolysis of protactinium(V). III. Determination of standard thermodynamic data", J. Solution Chem., 32(6), pp. 505-517 (2003).
30. M. V. Di Giandomenico, D. Trubert and C. Le Naour: "Sulphate complexation of protactinium(V) at 25 °C", Radiochim. Acta, 95, pp. 617-623 (2007).
31. K. Fujiwara, A. Kitamura and M. Yui: "JAEA thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level and TRU wastes: Refinement of thermodynamic data for tetravalent thorium, uranium, neptunium and plutonium", JAEA-Review 2009-059 (2010) [in Japanese].
32. W. Hummel, G. Anderegg, L. Rao, I. Puigdomènech and O. Tochiyama: "Chemical

thermodyanmics of compounds and complexes of U, Np, Pu, Am, Tc, Se, Ni and Zr with selected organic ligands", Organisation for Economic Co-operation and Development, Elsevier B. V. (2005).

33. R. Smith and A. Martell: "Critical stability constants volume 6: Second supplement", Plenum Press (1989).
34. R. Smith and A. Martell: "Critical stability constants volume 3: Other organic ligands", Plenum Press (1977).
35. M. Mihara: "Thermodynamic data of compounds and complexes of metal elements with organic ligands for JAEA-TDB", JAEA-Review 2009-060 (2010) [in Japanese].
36. D. Rai, D. A. Moore, K. M. Rosso, A. R. Felmy and H. Bolton Jr.: "Environmental mobility of Pu(IV) in the presence of ethylenediaminetetraacetic Acid: Myth or Reality?", J. Solution Chem, 37, pp. 957-986 (2008).
37. X. Gaona, V. Montoya, E. Colàs, M. Grivé and L. Duro: "Review of the complexation of tetravalent actinides by ISA and gluconate under alkaline to hyperalkaline conditions", J. Contaminant Hydrol., 102, pp. 217-227 (2008).
38. D. Rai, M. Yui, D. A. Moore and L. Rao: "Thermodynamic model for ThO_2(am) solubility in isosaccharinate solutions", J. Solution Chem, 38(12), 1573-1587 (2009).
39. R. Doi, A. Kitamura and M. Yui: "JAEA Thermodynamic database for performance assessment of geological disposal of high-level and TRU radioactive wastes: Selection of thermodynamic data of selenium", JAEA-Review 2009-051 (2010) [in Japanese].
40. P. L. G. Vlek and W. L. Lindsay: "Thermodynamic stability and solubility of molybdenum minerals in soils", Soil Sci. Soc. Am. J., 41(1), pp. 42-46 (1977).
41. C. F. Baes Jr. and R. E. Mesmer: "The hydrolysis of cations", John Wiley and Sons, Inc., New York (1976).

Appendix. Revised Thermodynamic Data Compiled for JAEA-TDB

Table A 1 Selected equilibrium constants of aqueous species for JAEA-TDB ready to use for the geochemical calculation programs (revised from Table 18 in the TDB report [1])

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$2\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow H_2(aq)$	-3.150	3	
$H_2O(l) \Leftrightarrow H^+ + OH^-$	-14.001 ± 0.015	2	
$2\ H_2O(l) \Leftrightarrow O_2(aq) + 4\ H^+ + 4\ e^-$	-86.080	3	
$Li^+ + SO_4^{2-} \Leftrightarrow LiSO_4^-$	0.640	3	
$B(OH)_3(aq) \Leftrightarrow H_2BO_3^- + H^+$	-9.240	3	
$B(OH)_3(aq) + F^- \Leftrightarrow BF(OH)_3^-$	-0.400	3	
$B(OH)_3(aq) + 2\ F^- + H^+ \Leftrightarrow BF_2(OH)_2^- + H_2O(l)$	7.628	3	
$B(OH)_3(aq) + 2\ H^+ + 3\ F^- \Leftrightarrow BF_3OH^- + 2\ H_2O(l)$	13.666	3	
$B(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 4\ F^- \Leftrightarrow BF_4^- + 3\ H_2O(l)$	20.274	3	
$CO_3^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HCO_3^-$	10.329 ± 0.020	2	
$CO_3^{2-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow CO_2(aq) + H_2O(l)$	16.683 ± 0.028	2	
$CO_3^{2-} + 10\ H^+ + 8\ e^- \Leftrightarrow CH_4(aq) + 3\ H_2O(l)$	41.071	3	
$CO_3^{2-} + NO_3^- + 12\ H^+ + 10\ e^- \Leftrightarrow CN^- + 6\ H_2O(l)$	108.129 ± 0.455	2	
$NO_3^- + 10\ H^+ + 8\ e^- \Leftrightarrow NH_4^+ + 3\ H_2O(l)$	119.134 ± 0.089	2	
$NO_3^- + 2\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow NO_2^- + H_2O(l)$	27.776 ± 0.075	2, 10	
$3\ NO_3^- + 18\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow N_3^- + 9\ H_2O(l)$	254.672 ± 0.418	2	
$3\ NO_3^- + 19\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow HN_3(aq) + 9\ H_2O(l)$	259.372 ± 0.382	2	
$NH_4^+ \Leftrightarrow H^+ + NH_3(aq)$	-9.237 ± 0.022	2	
$NH_4^+ + SO_4^{2-} \Leftrightarrow NH_4SO_4^-$	1.052	3	
$F^+ + H^- \Leftrightarrow HF(aq)$	3.180 ± 0.020	2	
$2\ F^- + H^+ \Leftrightarrow HF_2^-$	3.620 ± 0.122	2	
$Na^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow NaCO_3^-$	1.268	3	
$Na^+ + CO_3^{2-} + H^+ \Leftrightarrow NaHCO_3(aq)$	10.080	3	
$Na^+ + SO_4^{2-} \Leftrightarrow NaSO_4^-$	0.700 ± 0.050	3, 11	
$Na^+ + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow NaHPO_4^-$	12.636	3	
$Mg^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow MgOH^+ + H^+$	-11.794	3	
$Mg^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow MgCO_3(aq)$	2.981 ± 0.030	3, 11	
$Mg^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow MgSO_4(aq)$	2.250	3	
$Mg^{2+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow MgPO_4^-$	6.589	3	
$Mg^{2+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow MgHPO_4(aq)$	15.216	3	
$Mg^{2+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow MgH_2PO_4^+$	21.066	3	
$Mg^{2+} + F^- \Leftrightarrow MgF^+$	1.820	3	
$Al^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow AlOH^{2+} + H^+$	-4.990 ± 0.020	3, 11	
$Al^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Al(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-10.100 ± 0.200	3, 11	
$Al^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Al(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-16.000	3	
$Al^{3+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Al(OH)_4^- + 4\ H^+$	-23.000	3	
$Al^{3+} + F^- \Leftrightarrow AlF^{2+}$	7.010	3	
$Al^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow AlF_2^+$	12.750	3	
$Al^{3+} + 3\ F^- \Leftrightarrow AlF_3(aq)$	17.020	3	
$Al^{3+} + 4\ F^- \Leftrightarrow AlF_4^-$	19.720	3	
$Al^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow AlSO_4^+$	3.020	3	
$Al^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Al(SO_4)_2^-$	4.920	3	
$H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_2SiO_4^{2-} + 2\ H^+$	-23.140 ± 0.090	2	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_3SiO_4^- + H^+$	-9.810 ± 0.020	2	
$2\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_4Si_2O_7^{2-} + H_2O(l) + 2\ H^+$	-19.000 ± 0.300	2	
$2\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_5Si_2O_7^- + H_2O(l) + H^+$	-8.100 ± 0.300	2	
$3\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_3Si_3O_9^{3-} + 3\ H_2O(l) + 3\ H^+$	-28.600 ± 0.300	2	
$3\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_5Si_3O_{10}^{3-} + 2\ H_2O(l) + 3\ H^+$	-27.500 ± 0.300	2	
$4\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_4Si_4O_{12}^{4-} + 4\ H_2O(l) + 4\ H^+$	-36.300 ± 0.500	2	
$4\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_5Si_4O_{12}^{3-} + 4\ H_2O(l) + 3\ H^+$	-25.500 ± 0.300	2	
$4\ H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow H_{13}Si_4O_{16}^{3-} + 3\ H^+$	-34.901	3	
$H_4SiO_4(aq) + 4\ H^+ + 6\ F^- \Leftrightarrow F_6Si^{2-} + 4\ H_2O(l)$	30.180	3	
$2\ PO_4^{3-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow P_2O_7^{4-} + H_2O(l)$	21.314 ± 0.890	2	
$PO_4^{3-} + H^+ \Leftrightarrow HPO_4^{2-}$	12.350 ± 0.030	2	
$PO_4^{3-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow H_2PO_4^-$	19.562 ± 0.033	2	
$PO_4^{3-} + 3\ H^+ \Leftrightarrow H_3PO_4(aq)$	21.702 ± 0.176	2	
$2\ PO_4^{3-} + 3\ H^+ \Leftrightarrow HP_2O_7^{3-} + H_2O(l)$	30.714 ± 0.660	2	
$2\ PO_4^{3-} + 4\ H^+ \Leftrightarrow H_2P_2O_7^{2-} + H_2O(l)$	37.364 ± 0.652	2	
$2\ PO_4^{3-} + 5\ H^+ \Leftrightarrow H_3P_2O_7^- + H_2O(l)$	39.614 ± 0.635	2	
$2\ PO_4^{3-} + 6\ H^+ \Leftrightarrow H_4P_2O_7(aq) + H_2O(l)$	40.614 ± 0.391	2	
$HS^- \Leftrightarrow S^{2-} + H^+$	-19.000 ± 2.000	2	
$SO_4^{2-} + 2\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow SO_3^{2-} + H_2O(l)$	-3.397 ± 0.701	2	
$2\ SO_4^{2-} + 10\ H^+ + 8\ e^- \Leftrightarrow S_2O_3^{2-} + 5\ H_2O(l)$	38.013 ± 1.985	2	
$SO_4^{2-} + 9\ H^+ + 8\ e^- \Leftrightarrow HS^- + 4\ H_2O(l)$	33.692 ± 0.378	2	
$HS^- + H^+ \Leftrightarrow H_2S(aq)$	6.990 ± 0.170	2	
$SO_3^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HSO_3^-$	7.220 ± 0.080	2	
$S_2O_3^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HS_2O_3^-$	1.590 ± 0.150	2	
$0.5\ S_2O_3^{2-} + 1.5\ H_2O(l) \Leftrightarrow H_2SO_3(aq) + H^+ + 2\ e^-$	-13.344 ± 0.710	2	
$SO_4^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HSO_4^-$	1.980 ± 0.050	2	
$SO_4^{2-} + CO_3^{2-} + NO_3^- + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow SCN^- + 10\ H_2O(l)$	156.972 ± 0.715	2	
$Cl^- + H_2O(l) \Leftrightarrow ClO^- + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-57.933 ± 0.170	2	
$Cl^- + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow ClO_2^- + 4\ H^+ + 4\ e^-$	-107.874 ± 0.709	2	
$Cl^- + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow ClO_3^- + 6\ H^+ + 6\ e^-$	-146.238 ± 0.236	2	
$Cl^- + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow ClO_4^- + 8\ H^+ + 8\ e^-$	-187.785 ± 0.108	2	
$Cl^- + H_2O(l) \Leftrightarrow HClO(aq) + H^+ + 2\ e^-$	-50.513 ± 0.109	2	
$Cl^- + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow HClO_2(aq) + 3\ H^+ + 4\ e^-$	-105.913 ± 0.708	2	
$K^+ + SO_4^{2-} \Leftrightarrow KSO_4^-$	0.850 ± 0.050	3, 11	
$K^+ + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow KHPO_4^-$	12.636	3	
$Ca^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow CaOH^+ + H^+$	-12.850 ± 0.500	12	
$Ca^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow CaSO_4(aq)$	2.309	3	
$Ca^{2+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow CaPO_4^-$	6.459	3	
$Ca^{2+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow CaHPO_4(aq)$	15.085	3	
$Ca^{2+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow CaH_2PO_4^+$	20.961	3	
$Ca^{2+} + F^- \Leftrightarrow CaF^+$	0.940	3	
$Mn^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow MnOH^+ + H^+$	-10.590 ± 0.040	3, 11	
$Mn^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Mn(OH)_3^- + 3\ H^+$	-34.800	3	
$Mn^{2+} \Leftrightarrow Mn^{3+} + e^-$	-25.507	3	
$Mn^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow MnO_4^{2-} + 8\ H^+ + 4\ e^-$	-118.440	3	
$Mn^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow MnO_4^- + 8\ H^+ + 5\ e^-$	-127.824	3	
$Mn^{2+} + F^- \Leftrightarrow MnF^+$	0.850	3	
$Mn^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow MnCl^+$	0.607	3	
$Mn^{2+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow MnCl_2(aq)$	0.041	3	
$Mn^{2+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow MnCl_3^-$	-0.305	3	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Mn^{2+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Mn(NO_3)_2(aq)$	0.600	3	
$Mn^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow MnSO_4(aq)$	2.260	3	
$Mn^{2+} + CO_3^{2-} + H^+ \Leftrightarrow MnHCO_3^+$	11.600	3	
$Fe^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow FeOH^+ + H^+$	-9.500 ± 0.100	3, 11	
$Fe^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe(OH)_2(aq) + 2\ H^+$	-20.570 ± 1.000	3, 11	
$Fe^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe(OH)_3^- + 3\ H^+$	-31.000 ± 1.500	3, 11	
$Fe^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow FeSO_4(aq)$	2.250	3	
$Fe^{2+} + 2\ HS^- \Leftrightarrow Fe(HS)_2(aq)$	8.864	3	
$Fe^{2+} + 3\ HS^- \Leftrightarrow Fe(HS)_3^-$	10.858	3	
$Fe^{2+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow FeHPO_4(aq)$	15.946	3	
$Fe^{2+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow FeH_2PO_4^+$	22.253	3	
$Fe^{2+} \Leftrightarrow Fe^{3+} + e^-$	-13.032 ± 0.010	3, 11	
$Fe^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow FeOH^{2+} + H^+$	-2.188 ± 0.020	3, 11	
$Fe^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-5.668 ± 0.100	3, 11	
$Fe^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-13.598	3	
$Fe^{3+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe(OH)_4^- + 4\ H^+$	-21.598 ± 0.200	3, 11	
$2\ Fe^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe_2(OH)_2^{4+} + 2\ H^+$	-2.946 ± 0.050	3, 11	
$3\ Fe^{3+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe_3(OH)_4^{5+} + 4\ H^+$	-6.304 ± 0.100	3, 11	
$Fe^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow FeCl^{2+}$	1.482	3	
$Fe^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow FeCl_2^+$	2.132	3	
$Fe^{3+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow FeCl_3(aq)$	1.132	3	
$Fe^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow FeSO_4^+$	3.922	3	
$Fe^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Fe(SO_4)_2^-$	5.422	3	
$Fe^{3+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow FeHPO_4^+$	17.772	3	
$Fe^{3+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow FeH_2PO_4^{2+}$	24.982	3	
$Fe^{3+} + F^- \Leftrightarrow FeF^{2+}$	6.232	3	
$Fe^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow FeF_2^+$	10.832	3	
$Fe^{3+} + 3\ F^- \Leftrightarrow FeF_3(aq)$	14.002	3	
$Co^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow H^+ + CoOH^+$	-9.470 ± 0.020	13	
$Co^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ H^+ + Co(OH)_2(aq)$	-18.000 ± 1.100	13	
$Co^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow 3\ H^+ + Co(OH)_3^-$	-31.500 ± 0.500	13	
$2\ Co^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow H^+ + Co_2OH^{3+}$	-10.548 ± 0.861	13	*
$4\ Co^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow 4\ H^+ + Co_4(OH)_4^{4+}$	-27.371 ± 0.211	13	*
$Co^{2+} + F^- \Leftrightarrow CoF^+$	1.470 ± 0.040	13	
$Co^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow CoCl^+$	0.810 ± 0.070	13	
$Co^{2+} + HS^{2-} \Leftrightarrow CoS(aq) + H^+$	0.600 ± 2.062	13	
$Co^{2+} + HS^- \Leftrightarrow CoHS^+$	5.141 ± 0.277	13	*
$Co^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow CoSO_4(aq)$	2.200 ± 0.050	13	
$Co^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Co(SO_4)_2^{2-}$	2.870 ± 0.050	13	
$Co^{2+} + NO_3^- \Leftrightarrow CoNO_3^+$	-1.020 ± 0.060	13	
$Co^{2+} + NH_4^+ \Leftrightarrow CoNH_3^{2+} + H^+$	-7.037 ± 0.102	13, 2	
$Co^{2+} + 2\ NH_4^+ \Leftrightarrow Co(NH_3)_2^{2+} + 2\ H^+$	-14.574 ± 0.205	13, 2	
$Co^{2+} + 3\ NH_4^+ \Leftrightarrow Co(NH_3)_3^{2+} + 3\ H^+$	-22.311 ± 0.405	13, 2	
$Co^{2+} + 4\ NH_4^+ \Leftrightarrow Co(NH_3)_4^{2+} + 4\ H^+$	-30.548 ± 0.410	13, 2	
$Co^{2+} + 5\ NH_4^+ \Leftrightarrow Co(NH_3)_5^{2+} + 5\ H^+$	-39.485 ± 0.415	13, 2	
$Co^{2+} + 6\ NH_4^+ \Leftrightarrow Co(NH_3)_6^{2+} + 6\ H^+$	-49.522 ± 0.421	13, 2	
$Co^{2+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow CoHPO_4(aq)$	15.300 ± 0.143	13, 2	
$Co^{2+} + 2\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow CoP_2O_7^{2-} + H_2O(l)$	29.985 ± 0.966	13, 2	*
$Co^{2+} + 3\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow HCoP_2O_7^- + H_2O(l)$	35.815 ± 0.737	13, 2	*
$Co^{2+} + H^+ + AsO_4^{3-} \Leftrightarrow CoHAsO_4(aq)$	14.477 ± 1.052	13, 2	*

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Co^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow CoCO_3(aq)$	4.400 ± 0.100	13	
$Co^{2+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow CoHCO_3^+$	11.729 ± 0.201	13, 2	
$Co^{2+} + 4\ CO_3^{2-} + 4\ NO_3^- + 48\ H^+ + 40\ e^- \Leftrightarrow Co(CN)_4^{2-} + 24\ H_2O(l)$	462.533 ± 1.896	13, 2	*
$Co^{2+} + 5\ CO_3^{2-} + 5\ NO_3^- + 60\ H^+ + 50\ e^- \Leftrightarrow Co(CN)_5^{3-} + 30\ H_2O(l)$	568.972 ± 2.442	13, 2	*
$Co^{2+} + SO_4^{2-} + CO_3^{2-} + NO_3^- + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow CoSCN^+ + 10\ H_2O(l)$	158.762 ± 0.719	13, 2	*
$Co^{2+} + 2\ SO_4^{2-} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ NO_3^- + 40\ H^+ + 32\ e^- \Leftrightarrow Co(SCN)_2(aq) + 20\ H_2O(l)$	316.609 ± 1.435	13, 2	*
$Co^{2+} + 3\ SO_4^{2-} + 3\ CO_3^{2-} + 3\ NO_3^- + 60\ H^+ + 48\ e^- \Leftrightarrow Co(SCN)_3^- + 30\ H_2O(l)$	473.909 ± 2.157	13, 2	*
$Ni^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow H^+ + NiOH^+$	-9.540 ± 0.140	14	
$Ni^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ H^+ + Ni(OH)_2(aq)$	< -18.029	13	
$Ni^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow 3\ H^+ + Ni(OH)_3^-$	-29.200 ± 1.700	14	
$2\ Ni^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow H^+ + Ni_2OH^{3+}$	-10.600 ± 1.000	14	
$4\ Ni^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow 4\ H^+ + Ni_4(OH)_4^{4+}$	-27.520 ± 0.150	14	
$Ni^{2+} + F^- \Leftrightarrow NiF^+$	1.430 ± 0.080	14	
$Ni^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow NiCl^+$	0.080 ± 0.600	14	
$Ni^{2+} + HS^{2-} \Leftrightarrow NiS(aq) + H^+$	0.723 ± 2.013	13, 2	*
$Ni^{2+} + HS^- \Leftrightarrow NiHS^+$	5.180 ± 0.200	14	
$Ni^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow NiSO_4(aq)$	2.350 ± 0.030	14	
$Ni^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Ni(SO_4)_2^{2-}$	2.896 ± 0.002	13	*
$Ni^{2+} + NO_3^- \Leftrightarrow NiNO_3^+$	0.500 ± 1.000	14	
$Ni^{2+} + NH_4^+ \Leftrightarrow NiNH_3^{2+} + H^+$	-7.015 ± 0.065	13, 2	*
$Ni^{2+} + 2\ NH_4^+ \Leftrightarrow Ni(NH_3)_2^{2+} + 2\ H^+$	-14.542 ± 0.146	13, 2	*
$Ni^{2+} + 3\ NH_4^+ \Leftrightarrow Ni(NH_3)_3^{2+} + 3\ H^+$	-22.271 ± 0.327	13, 2	*
$Ni^{2+} + 4\ NH_4^+ \Leftrightarrow Ni(NH_3)_4^{2+} + 4\ H^+$	-30.502 ± 0.318	13, 2	*
$Ni^{2+} + 5\ NH_4^+ \Leftrightarrow Ni(NH_3)_5^{2+} + 5\ H^+$	-39.437 ± 0.321	13, 2	*
$Ni^{2+} + 6\ NH_4^+ \Leftrightarrow Ni(NH_3)_6^{2+} + 6\ H^+$	-49.479 ± 0.340	13, 2	*
$Ni^{2+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow NiHPO_4(aq)$	15.400 ± 0.095	14, 2	
$Ni^{2+} + 2\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow NiP_2O_7^{2-} + H_2O(l)$	30.044 ± 0.924	14, 2	
$Ni^{2+} + 3\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow HNiP_2O_7^- + H_2O(l)$	35.854 ± 0.706	14, 2	
$Ni^{2+} + H^+ + AsO_4^{3-} \Leftrightarrow NiHAsO_4(aq)$	14.503 ± 1.037	14, 2	
$Ni^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow NiCO_3(aq)$	4.200 ± 0.400	14	
$Ni^{2+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow NiHCO_3^+$	11.746 ± 0.174	13, 2	*
$Ni^{2+} + 4\ NO_3^- + 4\ CO_3^{2-} + 48\ H^+ + 40\ e^- \Leftrightarrow Ni(CN)_4^{2-} + 24\ H_2O(l)$	462.716 ± 1.824	14, 2	
$Ni^{2+} + 5\ NO_3^- + 5\ CO_3^{2-} + 60\ H^+ + 50\ e^- \Leftrightarrow Ni(CN)_5^{3-} + 30\ H_2O(l)$	569.145 ± 2.329	14, 2	
$Ni^{2+} + NO_3^- + CO_3^{2-} + SO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow NiSCN^+ + 10\ H_2O(l)$	158.782 ± 0.716	14, 2	
$Ni^{2+} + 2\ NO_3^- + 2\ CO_3^{2-} + 2\ SO_4^{2-} + 40\ H^+ + 32\ e^- \Leftrightarrow Ni(SCN)_2(aq) + 20\ H_2O(l)$	316.634 ± 1.432	14, 2	
$Ni^{2+} + 3\ NO_3^- + 3\ CO_3^{2-} + 3\ SO_4^{2-} + 60\ H^+ + 48\ e^- \Leftrightarrow Ni(SCN)_3^- + 30\ H_2O(l)$	473.936 ± 2.153	14, 2	
$AsO_4^{3-} + 4\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow AsO_2^- + 2\ H_2O(l)$	30.859 ± 0.993	2	
$AsO_4^{3-} + 5\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow HAsO_2(aq) + 2\ H_2O(l)$	40.092 ± 0.993	2	
$AsO_4^{3-} + 4\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow H_2AsO_3^- + H_2O(l)$	30.809 ± 0.993	2	
$AsO_4^{3-} + 5\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow H_3AsO_3(aq) + H_2O(l)$	40.024 ± 0.994	2	
$AsO_4^{3-} + H^+ \Leftrightarrow HAsO_4^{2-}$	11.603 ± 0.993	2	
$AsO_4^{3-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow H_2AsO_4^-$	18.368 ± 0.994	2	
$AsO_4^{3-} + 3\ H^+ \Leftrightarrow H_3AsO_4(aq)$	20.630 ± 0.994	2	
$SeO_4^{2-} + 8\ H^+ + 8\ e^- \Leftrightarrow Se^{2-} + 4\ H_2O(l)$	66.656 ± 0.583	15	
$2\ SeO_4^{2-} + 16\ H^+ + 14\ e^- \Leftrightarrow Se_2^{2-} + 8\ H_2O(l)$	158.632 ± 1.213	15	
$3\ SeO_4^{2-} + 24\ H^+ + 20\ e^- \Leftrightarrow Se_3^{2-} + 12\ H_2O(l)$	249.934 ± 1.780	15	
$4\ SeO_4^{2-} + 32\ H^+ + 26\ e^- \Leftrightarrow Se_4^{2-} + 16\ H_2O(l)$	339.647 ± 2.356	15	
$SeO_4^{2-} + 2\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow SeO_3^{2-} + H_2O(l)$	28.039 ± 0.397	15	
$SeO_4^{2-} + 9\ H^+ + 8\ e^- \Leftrightarrow HSe^- + 4\ H_2O(l)$	81.570 ± 0.435	15	
$HSe^- + H^+ \Leftrightarrow H_2Se(aq)$	3.850 ± 0.050	15	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$SeO_3^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HSeO_3^-$	8.360 ± 0.230	15	
$SeO_4^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HSeO_4^-$	1.750 ± 0.100	15	
$SeO_3^{2-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow H_2SeO_3(aq)$	11.000 ± 0.269	15	
$2\ SeO_4^{2-} + 16\ H^+ + 10\ e^- + 2\ Cl^- \Leftrightarrow Se_2Cl_2(aq) + 8\ H_2O(l)$	140.427 ± 0.904	15	
$SeO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- + CO_3^{2-} + NO_3^- \Leftrightarrow SeCN^- + 10\ H_2O(l)$	202.726 ± 0.722	15	
$SeO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- + CO_3^{2-} + NO_3^- + Tl^+ \Leftrightarrow TlSeCN(aq) + 10\ H_2O(l)$	204.476 ± 0.778	15	
$SeO_4^{2-} + Zn^{2+} \Leftrightarrow ZnSeO_4(aq)$	2.160 ± 0.060	15	
$SeO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- + CO_3^{2-} + NO_3^- + Zn^{2+} \Leftrightarrow ZnSeCN^+ + 10\ H_2O(l)$	203.936 ± 0.724	15	
$2\ SeO_4^{2-}+40\ H^+ +32\ e^- +2\ CO_3^{2-} +2\ NO_3^- +Zn^{2+} \Leftrightarrow Zn(SeCN)_2(aq)+20\ H_2O(l)$	407.133 ± 1.448	15	
$Cd^{2+} + SeO_4^{2-} \Leftrightarrow CdSeO_4(aq)$	2.270 ± 0.060	15	
$SeO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- + CO_3^{2-} + NO_3^- + Cd^{2+} \Leftrightarrow CdSeCN^+ + 10\ H_2O(l)$	204.966 ± 0.724	15	
$2\ SeO_4^{2-}+40\ H^+ +32\ e^- +2\ CO_3^{2} +2\ NO_3^- +Cd^{2+} \Leftrightarrow Cd(SeCN)_2(aq)+20\ H_2O(l)$	408.793 ± 1.449	15	
$3\ SeO_4^{2-}+60\ H^+ +48\ e^- +3\ CO_3^{2-} +3\ NO_3^- +Cd^{2+} \Leftrightarrow Cd(SeCN)_3^- +30\ H_2O(l)$	611.989 ± 2.176	15	
$4\ SeO_4^{2-}+80\ H^+ +64\ e^- +4\ CO_3^{2-} +4\ NO_3^- +Cd^{2+} \Leftrightarrow Cd(SeCN)_4^{2-} +40\ H_2O(l)$	815.505 ± 2.890	15	
$2\ SeO_4^{2-} + 16\ H^+ + 16\ e^- + Hg^{2+} \Leftrightarrow HgSe_2^{2-} + 8\ H_2O(l)$	195.773 ± 1.111	15	
$2\ SeO_3^{2-} + Hg^{2+} \Leftrightarrow Hg(SeO_3)_2^{2-}$	14.850 ± 1.011	15	
$2\ SeO_4^{2-}+40\ H^+ +32\ e^- +2\ CO_3^{2-} +2\ NO_3^- +Hg^{2+} \Leftrightarrow Hg(SeCN)_2(aq)+20\ H_2O(l)$	427.753 ± 1.756	15	
$3\ SeO_4^{2-}+60\ H^+ +48\ e^- +3\ CO_3^{2-} +3\ NO_3^- +Hg^{2+} \Leftrightarrow Hg(SeCN)_3^- +30\ H_2O(l)$	634.979 ± 2.386	15	
$4\ SeO_4^{2-}+80\ H^+ +64\ e^- +4\ CO_3^{2-} +4\ NO_3^- +Hg^{2+} \Leftrightarrow Hg(SeCN)_4^{2-} +40\ H_2O(l)$	840.205 ± 2.931	15	
$3\ SeO_4^{2-}+60\ H^+ +48\ e^- +3\ CO_3^{2-} +3\ NO_3^- +Ag^+ \Leftrightarrow Ag(SeCN)_3^{2-} +30\ H_2O(l)$	622.029 ± 2.187	15	
$SeO_4^{2-} + Ni^{2+} \Leftrightarrow NiSeO_4(aq)$	2.670 ± 0.050	15	
$SeO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- + CO_3^{2-} + NO_3^- + Ni^{2+} \Leftrightarrow NiSeCN^+ + 10\ H_2O(l)$	204.496 ± 0.724	15	
$2\ SeO_4^{2-}+40\ H^+ +32\ e^- +2\ CO_3^{2-} +2\ NO_3^- +Ni^{2+} \Leftrightarrow Ni(SeCN)_2(aq)+20\ H_2O(l)$	407.693 ± 1.451	15	
$SeO_4^{2-} + UO_2^{2+} \Leftrightarrow UO_2SeO_4(aq)$	2.740 ± 0.250	15	
$SeO_4^{2-} + Mg^{2+} \Leftrightarrow MgSeO_4(aq)$	2.200 ± 0.200	15	
$SeO_4^{2-} + Ca^{2+} \Leftrightarrow CaSeO_4(aq)$	2.000 ± 0.100	15	
$2\ Br^- \Leftrightarrow Br_2(aq) + 2\ e^-$	-37.246 ± 0.180	2	
$Br^- + H_2O(l) \Leftrightarrow BrO^- + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-54.116 ± 0.271	2	
$Br^- + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow BrO_3^- + 6\ H^+ + 6\ e^-$	-146.169 ± 0.116	2	
$Br^- + H_2O(l) \Leftrightarrow HBrO(aq) + H^+ + 2\ e^-$	-45.486 ± 0.269	2	
$Sr^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow SrOH^+ + H^+$	-13.290 ± 0.500	12	
$Sr^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow SrSO_4(aq)$	1.860 ± 0.030	12	
$Sr^{2+} + NO_3^- \Leftrightarrow SrNO_3^+$	0.800	3	
$Sr^{2+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow SrPO_4^-$	4.200	3	
$Zr^{4+} + H_2O(l) \Leftrightarrow ZrOH^{3+} + H^+$	0.320 ± 0.220	16	
$Zr^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow ZrOH)_2^{2+} + 2\ H^+$	0.980 ± 1.060	16	
$Zr^{4+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr(OH)_4(aq) + 4\ H^+$	-2.190 ± 1.700	16	
$Zr^{4+} + 6\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr(OH)_6^{2-} + 6\ H^+$	-29.000 ± 0.700	16	
$3\ Zr^{4+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr_3(OH)_4^{8+} + 4\ H^+$	0.400 ± 0.300	16	
$3\ Zr^{4+} + 9\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr_3(OH)_9^{3+} + 9\ H^+$	12.190 ± 0.080	16	
$4\ Zr^{4+} + 8\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr_4(OH)_8^{8+} + 8\ H^+$	6.520 ± 0.650	16	
$4\ Zr^{4+} + 15\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr_4(OH)_{15}^{+} + 15\ H^+$	12.580 ± 0.240	16	
$4\ Zr^{4+} + 16\ H_2O(l) \Leftrightarrow Zr_4(OH)_{16}(aq) + 16\ H^+$	8.390 ± 0.800	16	
$Zr^{4+} + F^- \Leftrightarrow ZrF^{3+}$	10.120 ± 0.070	16	
$Zr^{4+} + 2\ F^- \Leftrightarrow ZrF_2^{2+}$	18.550 ± 0.310	16	
$Zr^{4+} + 3\ F^- \Leftrightarrow ZrF_3^+$	24.720 ± 0.380	16	
$Zr^{4+} + 4\ F^- \Leftrightarrow ZrF_4(aq)$	30.110 ± 0.400	16	
$Zr^{4+} + 5\ F^- \Leftrightarrow ZrF_5^-$	34.600 ± 0.420	16	
$Zr^{4+} + 6\ F^- \Leftrightarrow ZrF_6^{2-}$	38.110 ± 0.430	16	
$Zr^{4+} + Cl^- \Leftrightarrow ZrCl^{3+}$	1.590 ± 0.060	16	
$Zr^{4+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow ZrCl_2^{2+}$	2.170 ± 0.240	16	
$Zr^{4+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow ZrCl_3^+$	3.000 ± 0.450	17	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Zr^{4+} + 4\ Cl^- \Leftrightarrow ZrCl_4$	-1.230 ± 0.500	17	
$Zr^{4+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow ZrSO_4^{2+}$	7.040 ± 0.090	16	
$Zr^{4+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Zr(SO_4)_2(aq)$	11.540 ± 0.210	16	
$Zr^{4+} + 3\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Zr(SO_4)_3^{2-}$	14.300 ± 0.500	16	
$Zr^{4+} + NO_3^- \Leftrightarrow ZrNO_3^{3+}$	1.590 ± 0.080	16	
$Zr^{4+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Zr(NO_3)_2^{2+}$	2.640 ± 0.170	16	
$Zr^{4+} + 3\ NO_3^- \Leftrightarrow Zr(NO_3)_3^+$	1.040 ± 1.500	17	*
$Zr^{4+} + 4\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Zr(CO_3)_4^{4-}$	42.900 ± 1.000	16	
$Zr^{4+} + 2\ Ca^{2+} + 6\ H_2O(l) \Leftrightarrow Ca_2[Zr(OH)_6]^{2+} + 6\ H^+$	-22.606 ± 0.313	18	
$Zr^{4+} + 3\ Ca^{2+} + 6\ H_2O(l) \Leftrightarrow Ca_3[Zr(OH)_6]^{4+} + 6\ H^+$	-23.206 ± 0.313	18	
$Nb(OH)_5(aq) + H_2O(l) \Leftrightarrow Nb(OH)_6^- + H^+$	> -6.758	1	
$MoO_4^{2-} + 8\ H^+ + 3\ e^- \Leftrightarrow Mo^{3+} + 4\ H_2O(l)$	29.390	19	
$MoO_4^{2-} + H^+ \Leftrightarrow HMoO_4^-$	4.100 ± 0.100	20	
$MoO_4^{2-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow H_2MoO_4(aq)$	6.700 ± 0.200	20	
$7\ MoO_4^{2-} + 8\ H^+ \Leftrightarrow Mo_7O_{24}^{6-} + 4\ H_2O(l)$	53.000 ± 0.200	20	
$7\ MoO_4^{2-} + 9\ H^+ \Leftrightarrow HMo_7O_{24}^{5-} + 4\ H_2O(l)$	59.800 ± 0.500	20	
$Sm^{3+} + 2\ MoO_4^{2-} \Leftrightarrow Sm(MoO_4)_2^-$	11.200 ± 0.300	21	
$TcO_4^- + e^- \Leftrightarrow TcO_4^{2-}$	-10.800 ± 0.500	22	
$TcO^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow TcO_4^{2-} + 6\ H^+ + 2\ e^-$	> -44.214	22	
$TcO^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow TcO_4^- + 6\ H^+ + 3\ e^-$	> -33.414	22	
$TcO^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow TcO(OH)^+ + H^+$	> 0.563	1	
$TcO^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow TcO(OH)_2(aq) + 2\ H^+$	> -4.000	22	
$TcO^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow TcO(OH)_3^- + 3\ H^+$	> -14.900	1	
$TcO^{2+} + H_2O(l) + CO_3^{2-} \Leftrightarrow TcCO_3(OH)_2(aq)$	> 15.267	1	
$TcO^{2+} + 2\ H_2O(l) + CO_3^{2-} \Leftrightarrow TcCO_3(OH)_3^- + H^+$	> 6.967	1	
$Pd^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PdOH^+ + H^+$	-0.650 ± 0.640	23	
$Pd^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pd(OH)_2(aq) + 2\ H^+$	-3.110 ± 0.630	23	
$Pd^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pd(OH)_3^- + 3\ H^+$	-14.200 ± 0.630	23	
$Pd^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow PdCl^+$	5.031 ± 0.200	1	
$Pd^{2+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow PdCl_2(aq)$	8.471 ± 0.283	1	
$Pd^{2+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow PdCl_3^-$	10.582 ± 0.346	1	
$Pd^{2+} + 4\ Cl^- \Leftrightarrow PdCl_4^{2-}$	11.464 ± 0.400	1	
$Pd^{2+} + NO_3^- \Leftrightarrow PdNO_3^+$	0.167 ± 0.024	1	*
$Pd^{2+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Pd(NO_3)_2(aq)$	-0.762 ± 0.039	1	*
$Pd^{2+} + 2\ NO_3^- + H_2O(l) \Leftrightarrow PdOHNO_3(aq) + H^+$	-0.650 ± 0.036	1	*
$Pd^{+2} + 3\ Cl^- + H_2O(l) \Leftrightarrow PdCl_3OH^{2-} + H^+$	2.500	8	
$Pd^{+2} + 2\ Cl^- + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow PdCl_2(OH)_2^{2-} + 2\ H^+$	-7.000	8	
$Pd^{+2} + NH_4^+ \Leftrightarrow PdNH_3^{2+} + H^+$	0.363	8	
$Pd^{+2} + 2\ NH_4^+ \Leftrightarrow Pd(NH_3)_2^{2+} + 2\ H^+$	0.026	8	
$Pd^{+2} + 3\ NH_4^+ \Leftrightarrow Pd(NH_3)_3^{2+} + 3\ H^+$	-1.711	8	
$Pd^{+2} + 4\ NH_4^+ \Leftrightarrow Pd(NH_3)_4^{2+} + 4\ H^+$	-4.148	8	
$Sn^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow SnOH^+ + H^+$	-3.750	8	
$Sn^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_2(aq) + 2\ H^+$	-7.710	8	
$Sn^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_3^- + 3\ H^+$	-17.540	8	
$3\ Sn^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn_3(OH)_4^{2+} + 4\ H^+$	-6.510	8	
$Sn^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow SnCl^+$	1.650	8	
$Sn^{2+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow SnCl_2(aq)$	2.310	8	
$Sn^{2+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow SnCl_3^-$	2.090	8	
$Sn^{2+} + H_2O(l) + Cl^- \Leftrightarrow SnClOH(aq) + H^+$	-2.270	8	
$Sn^{2+} + F^- \Leftrightarrow SnF^+$	4.460	8	
$Sn^{2+} + 2\ F^- \Leftrightarrow SnF_2(aq)$	7.740	8	
$Sn^{2+} + 3\ F^- \Leftrightarrow SnF_3^-$	9.610	8	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Sn^{2+} + NO_3^- \Leftrightarrow SnNO_3^+$	1.250	8	
$Sn^{2+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Sn(NO_3)_2(aq)$	1.740	8	
$Sn^{2+} + 3\ NO_3^- \Leftrightarrow Sn(NO_3)_3^-$	1.370	8	
$Sn^{2+} + 4\ NO_3^- \Leftrightarrow Sn(NO_3)_4^{2-}$	0.300	8	
$Sn^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow SnSO_4(aq)$	2.910	8	
$Sn^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Sn(SO_4)_2^{2-}$	2.830	8	
$Sn(OH)_4(aq) + 4\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow Sn^{2+} + 4\ H_2O(l)$	5.400	8	
$Sn(OH)_4(aq) + H_2O(l) - H^+ \Leftrightarrow Sn(OH)_5^-$	-7.970	8	
$Sn(OH)_4(aq) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_6^{2-} + 2\ H^+$	-18.400	8	
$Sn(OH)_4(aq) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Sn^{4+} + 4\ H_2O(l)$	0.400	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Sb^{3+} + 3\ H_2O(l)$	-0.730	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 2\ H^+ \Leftrightarrow SbOH^{2+} + 2\ H_2O(l)$	0.830	8	
$Sb(OH)_3(aq) + H^+ \Leftrightarrow Sb(OH)_2^+ + H_2O(l)$	1.300	8	
$Sb(OH)_3(aq) + H_2O(l) \Leftrightarrow Sb(OH)_4^- + H^+$	-11.930	8	
$2\ Sb(OH)_3(aq) + 2\ H^+ + 4\ HS^- \Leftrightarrow Sb_2S_4^{2-} + 6\ H_2O(l)$	42.530	8	
$2\ Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 4\ HS^- \Leftrightarrow HSb_2S_4^- + 6\ H_2O(l)$	52.180	8	
$2\ Sb(OH)_3(aq) + 4\ H^+ + 4\ HS^- \Leftrightarrow H_2Sb_2S_4(aq) + 6\ H_2O(l)$	57.000	8	
$2\ Sb(OH)_3(aq) \Leftrightarrow Sb_2(OH)_6(aq)$	0.080	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + Cl^- \Leftrightarrow SbCl^{2+} + 3\ H_2O(l)$	2.780	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 2\ Cl^- \Leftrightarrow SbCl_2^+ + 3\ H_2O(l)$	3.270	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + F^- \Leftrightarrow SbF^{2+} + 3\ H_2O(l)$	6.480	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 2\ F^- \Leftrightarrow SbF_2^+ + 3\ H2O(l)$	12.650	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 3\ F^- \Leftrightarrow SbF_3(aq) + 3\ H_2O(l)$	18.360	8	
$Sb(OH)_3(aq) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sb(OH)_5(aq) + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-21.840	8	
$Sb(OH)_5(aq) + H_2O(l) \Leftrightarrow Sb(OH)_6^- + H^+$	-2.720	8	
$12\ Sb(OH)_5(aq) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sb_{12}(OH)_{64}^{4-} + 4\ H^+$	20.340	8	
$12\ Sb(OH)_5(aq) + 5\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sb_{12}(OH)_{65}^{5-} + 5\ H^+$	16.720	8	
$12\ Sb(OH)_5(aq) + 6\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sb_{12}(OH)_{66}^{6-} + 6\ H^+$	11.890	8	
$12\ Sb(OH)_5(aq) + 7\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sb_{12}(OH)_{67}^{7-} + 7\ H^+$	6.070	8	
$I^- + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow IO_3^- + 6\ H^+ + 6\ e^-$	-111.563 ± 0.138	2	
$I^- + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow HIO_3(aq) + 5\ H^+ + 6\ e^-$	-110.775 ± 0.141	2	
$3\ I^- \Leftrightarrow I_3^- + 2\ e^-$	-18.300	3	
$I^- + H^+ \Leftrightarrow HI(aq)$	-0.051	3	
$I^- + H_2O(l) \Leftrightarrow IO^- + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-44.000	3	
$I^- + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow IO_4^- + 8\ H^+ + 8\ e^-$	-165.000	3	
$2\ I^- + H_2O(l) \Leftrightarrow I_2O^{2-} + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-45.300	3	
$I^- + H_2O(l) \Leftrightarrow HIO(aq) + H^+ + 2\ e^-$	-33.300	3	
$I^- + H_2O(l) \Leftrightarrow H_2IO^-$	-32.100	3	
$2\ I^- + H_2O(l) \Leftrightarrow HI_2O^- + H^+ + 2\ e^-$	-19.400	3	
$2\ I^- + Cl^- \Leftrightarrow I_2Cl^- + 2\ e^-$	-20.800	3	
$I^- + Cl^- \Leftrightarrow ICl^- + e^-$	-29.000	3	
$I^- + 2\ Cl^- \Leftrightarrow ICl_2^- + 2\ e^-$	-26.900	3	
$2\ I^- \Leftrightarrow I_2(aq) + 2\ e^-$	-18.180	3	
$Ba^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow BaOH^+ + H^+$	-13.470 ± 0.500	12	
$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow BaSO_4(aq)$	2.720 ± 0.090	12	
$Sm^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow SmOH^{2+} + H^+$	-7.200 ± 0.500	10	
$Sm^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sm(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-15.100 ± 0.700	10	
$Sm^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sm(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-26.200 ± 0.500	10	
$Sm^{3+} + F^- \Leftrightarrow SmF^{2+}$	3.400 ± 0.400	10	
$Sm^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow SmF_2^+$	5.800 ± 0.200	10	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Sm^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow SmCl^{2+}$	0.240 ± 0.030	10	
$Sm^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow SmCl_2^+$	-0.740 ± 0.050	10	
$Sm^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow SmSO_4^+$	3.300 ± 0.150	10	
$Sm^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Sm(SO_4)_2^-$	3.700 ± 0.150	10	
$Sm^{3+} + 3\ NO_3^- + 18\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow SmN_3^{2+} + 9\ H_2O(l)$	256.342 ± 0.430	10, 2	
$Sm^{3+} + NO_2^- \Leftrightarrow SmNO_2^{2+}$	2.100 ± 0.200	10	
$Sm^{3+} + NO_3^- \Leftrightarrow SmNO_3^{2+}$	1.330 ± 0.200	10	
$Sm^{3+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow SmH_2PO_4^{2+}$	22.562 ± 0.501	10, 2	
$Sm^{3+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow SmCO_3^+$	8.000 ± 0.400	10	
$Sm^{3+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Sm(CO_3)_2^-$	12.900 ± 0.600	10	
$Sm^{3+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Sm(CO_3)_3^{3-}$	15.000 ± 1.000	10	
$Sm^{3+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow SmHCO_3^{2+}$	13.429 ± 0.301	10, 2	
$Sm^{3+} + H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow SmSiO(OH)_3^{2+} + H^+$	-1.680 ± 0.180	10	
$Sm^{3+} + NO_3^- + CO_3^{2-} + SO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow SmSCN^{2+} + 10\ H_2O(l)$	158.272 ± 0.775	10, 2	
$2\ Hg^{2+} + 2\ e^- \Leftrightarrow Hg_2^{2+}$	3.889 ± 0.224	2	
$Pb^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PbOH^+ + H^+$	-6.910 ± 0.360	24	
$Pb^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb(OH)2(aq) + 2\ H^+$	-16.110 ± 0.710	24	
$Pb^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb(OH)_3^- + 3\ H^+$	-26.270 ± 1.180	24	
$Pb^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb(OH)_4^{2-} + 4\ H^+$	-38.780 ± 0.390	24	
$2\ Pb^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow Pb_2OH^{3+} + H^+$	-7.180	8	
$4\ Pb^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb_4(OH)_4^{4+} + 4\ H^+$	-20.630	8	
$3\ Pb^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb_3(OH)_4^{2+} + 4\ H^+$	-22.480	8	
$3\ Pb^{2+} + 5\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb_3(OH)_5^+ + 5\ H^+$	-30.720	8	
$6\ Pb^{2+} + 8\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb_6(OH)_8^{4+} + 8\ H^+$	-42.680	8	
$Pb^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow PbCO_3(aq)$	7.300	8	
$Pb^{2+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Pb(CO_3)_2^{-2}$	10.130	8	
$Pb^{2+} + NO_3^- \Leftrightarrow PbNO_3^+$	1.060	8	
$Pb^{2+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Pb(NO_3)_2(aq)$	1.480	8	
$Pb^{2+} + 3\ NO_3^- \Leftrightarrow Pb(NO_3)_3^-$	0.760	8	
$Pb^{2+} + PO_4^{-3} + H^+ \Leftrightarrow PbHPO_4(aq)$	15.450	8	
$Pb^{2+} + PO_4^{-3} + 2\ H^+ \Leftrightarrow PbH_2PO_4^+$	21.050	8	
$Pb^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow PbSO_4(aq)$	2.820	8	
$Pb^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Pb(SO_4)_2^{2-}$	2.370	8	
$Pb^{2+} + 2\ HS^- \Leftrightarrow Pb(HS)_2(aq)$	12.340	8	
$Pb^{2+} + 3\ HS^- \Leftrightarrow Pb(HS)_3^-$	13.590	8	
$Pb^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow PbCl^+$	1.480 ± 0.100	24	
$Pb^{2+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow PbCl_2(aq)$	2.070 ± 0.170	24	
$Pb^{2+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow PbCl_3^-$	1.800 ± 0.320	24	
$Pb^{2+} + 4\ Cl^- \Leftrightarrow PbCl_4^{2-}$	1.330 ± 0.830	24	*
$Pb^{2+} + F^- \Leftrightarrow PbF^+$	2.270	8	
$Pb^{2+} + 2\ F^- \Leftrightarrow PbF_2(aq)$	3.010	8	
$Pb^{2+} + F^- + Cl^- \Leftrightarrow PbFCl(aq)$	3.550	8	
$Bi^{3+} + H_2O \Leftrightarrow BiOH^{2+} + H^+$	-0.920	8	
$Bi^{3+} + 2\ H_2O \Leftrightarrow Bi(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-2.560 ± 1.000	8	
$Bi^{3+} + 3\ H_2O \Leftrightarrow Bi(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-8.940 ± 0.500	25	
$Bi^{3+} + 4\ H_2O \Leftrightarrow Bi(OH)_4^- + 4\ H^+$	-21.660 ± 0.870	25	
$6\ Bi^{3+} + 12\ H_2O \Leftrightarrow Bi_6(OH)_{12}^{6+} + 12\ H^+$	1.340	8	
$9\ Bi^{3+} + 20\ H_2O \Leftrightarrow Bi_9(OH)_{20}^{7+} + 20\ H^+$	-1.360	8	
$9\ Bi^{3+} + 21\ H_2O \Leftrightarrow Bi_9(OH)_{21}^{6+} + 21\ H^+$	-3.250	8	
$9\ Bi^{3+} + 22\ H_2O \Leftrightarrow Bi_9(OH)_{22}^{5+} + 22\ H^+$	-4.860	8	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$3\ Bi^{3+} + 4\ H_2O \Leftrightarrow Bi_3(OH)_4^{5+} + 4\ H^+$	-0.800	8	
$Bi^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow BiCl^{2+}$	3.610 ± 0.180	25	
$Bi^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow BiCl_2^+$	5.560 ± 0.240	25	
$Bi^{3+} + 3\ Cl^- \Leftrightarrow BiCl_3(aq)$	6.980 ± 0.370	25	
$Bi^{3+} + 4\ Cl^- \Leftrightarrow BiCl_4^-$	8.040 ± 0.200	25	
$Bi^{3+} + 5\ Cl^- \Leftrightarrow BiCl_5^{2-}$	7.360 ± 0.370	25	
$Bi^{3+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow BiPO_4(aq)$	≤ 21.850	25	
$Bi^{3+} + NO_3^- \Leftrightarrow BiNO_3^{2+}$	1.970	8	
$Bi^{3+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Bi(NO_3)_2^+$	2.950	8	
$Bi^{3+} + 3\ NO_3^- \Leftrightarrow Bi(NO_3)_3(aq)$	3.620	8	
$Bi^{3+} + 4\ NO_3^- \Leftrightarrow Bi(NO_3)_4^-$	3.090	8	
$Bi^{3+} + Cl^- + NO_3^- \Leftrightarrow BiClNO_3^+$	5.160	8	
$Bi^{3+} + Cl^- + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow BiCl(NO_3)_2(aq)$	5.280	8	
$Bi^{3+} + 2\ Cl^- + NO_3^- \Leftrightarrow BiCl_2NO_3(aq)$	6.860	8	
$Bi^{3+} + 2\ Cl^- + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow BiCl_2(NO_3)_2^-$	5.750	8	
$Bi^{3+} + 3\ Cl^- + NO_3^- \Leftrightarrow BiCl_3NO_3^-$	8.090	8	
$Ra^{2+} + H_2O \Leftrightarrow RaOH^+ + H^+$	-13.470 ± 0.500	12	
$Ra^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow RaSO_4(aq)$	2.720 ± 0.090	12	
$Ac^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow AcOH^{2+} + H^+$	-7.200 ± 0.700	10	*
$Ac^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Ac\ OH)_2^+ + 2\ H^+$	-15.100 ± 0.900	10	*
$Ac^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Ac(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-26.200 ± 0.700	10	*
$Ac^{3+} + F^- \Leftrightarrow AcF^{2+}$	3.400 ± 0.600	10	*
$Ac^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow AcF_2^+$	5.800 ± 0.400	10	*
$Ac^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow AcCl^{2+}$	0.240 ± 0.230	10	*
$Ac^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow AcCl_2^+$	-0.740 ± 0.250	10	*
$Ac^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow AcSO_4^+$	3.300 ± 0.350	10	*
$Ac^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Ac(SO_4)_2^-$	3.700 ± 0.350	10	*
$Ac^{3+} + 3\ NO_3^- + 18\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow AcN_3^{2+} + 9\ H_2O(l)$	256.342 ± 0.515	10, 2	*
$Ac^{3+} + NO_2^- \Leftrightarrow AcNO_2^{2+}$	2.100 ± 0.400	10	*
$Ac^{3+} + NO_3^- \Leftrightarrow AcNO_3^{2+}$	1.330 ± 0.400	10	*
$Ac^{3+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow AcH_2PO_4^{2+}$	22.562 ± 0.701	10, 2	*
$Ac^{3+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow AcCO_3^+$	8.000 ± 0.600	10	*
$Ac^{3+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Ac(CO_3)_2^-$	12.900 ± 0.800	10	*
$Ac^{3+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Ac(CO_3)_3^{3-}$	15.000 ± 1.200	10	*
$Ac^{3+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow AcHCO_3^{2+}$	13.429 ± 0.500	10, 2	*
$Ac^{3+} + H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow AcSiO(OH)_3^{2+} + H^+$	-1.680 ± 0.380	10	*
$Ac^{3+} + NO_3^- + CO_3^{2-} + SO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow AcSCN^{2+} + 10\ H_2O(l)$	158.272 ± 0.872	10, 2	*
$Th^{4+} + H_2O(l) \Leftrightarrow ThOH^{3+} + H^+$	-2.500 ± 0.500	2	
$Th^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-6.200 ± 0.500	2	
$Th^{4+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th(OH)_4(aq) + 4\ H^+$	-17.400 ± 0.700	2	
$2\ Th^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th_2(OH)_2^{6+} + 2\ H^+$	-5.900 ± 0.500	2	
$2\ Th^{4+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th_2(OH)_3^{5+} + 3\ H^+$	-6.800 ± 0.200	2	
$4\ Th^{4+} + 8\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th_4(OH)_8^{8+} + 8\ H^+$	-20.400 ± 0.400	2	
$4\ Th^{4+} + 12\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th_4(OH)_{12}^{4+} + 12\ H^+$	-26.600 ± 0.200	2	
$6\ Th^{4+} + 14\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th_6(OH)_{14}^{10+} + 14\ H^+$	-36.800 ± 1.200	2	
$6\ Th^{4+} + 15\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th_6(OH)_{15}^{9+} + 15\ H^+$	-36.800 ± 1.500	2	
$Th^{4+} + F^- \Leftrightarrow ThF^{3+}$	8.870 ± 0.150	2	
$Th^{4+} + 2\ F^- \Leftrightarrow ThF_2^{2+}$	15.630 ± 0.230	2	
$Th^{4+} + 3\ F^- \Leftrightarrow ThF_3^+$	20.670 ± 0.160	2	
$Th^{4+} + 4\ F^- \Leftrightarrow ThF_4(aq)$	25.580 ± 0.180	2	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Th^{4+} + Cl^- \Leftrightarrow ThCl^{3+}$	1.700 ± 0.100	2	
$Th^{4+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow ThSO_4^{2+}$	6.170 ± 0.320	2	
$Th^{4+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Th(SO_4)_2(aq)$	9.690 ± 0.270	2	
$Th^{4+} + 3\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Th(SO_4)_3^{2-}$	10.748 ± 0.076	2	
$Th^{4+} + NO_3^- \Leftrightarrow ThNO_3^{3+}$	1.300 ± 0.200	2	
$Th^{4+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow Th(NO_3)_2^{2+}$	2.300 ± 0.400	2	
$Th^{4+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow ThH_2PO_4^{3+}$	25.152 ± 0.365	2	
$Th^{4+} + 3\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow ThH_3PO_4^{4+}$	23.592 ± 0.356	2	
$Th^{4+} + 4\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow Th(H_2PO_4)_2^{2+}$	49.604 ± 0.476	2	
$Th^{4+} + 5\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow Th(H_3PO_4)(H_2PO_4)^{3+}$	48.824 ± 0.476	2	
$Th^{4+} + 5\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Th(CO_3)_5^{6-}$	31.000 ± 0.700	2	
$Th^{4+} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th(CO_3)_2(OH)_2^{2-} + 2\ H^+$	8.798 ± 0.501	2	
$Th^{4+} + 4\ CO_3^{2-} + H_2O(l) \Leftrightarrow Th(CO_3)_4OH^{5-} + H^+$	21.599 ± 0.500	2	
$Th^{4+} + CO_3^{2-} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow ThCO_3(OH)_4^{2-} + 4\ H^+$	-15.605 ± 0.603	2	
$Th^{4+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Th(OH)_3(H_3SiO_4)_3^{2-} + 6\ H^+$	-27.800 ± 0.700	18	
$Th^{4+} + 8\ H_2O(l) + 4\ Ca^{2+} \Leftrightarrow Ca_4[Th(OH)_8]^{4+} + 8\ H^+$	-62.708 ± 0.908	26	
$Pa^{4+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PaOH^{3+} + H^+$	0.840	27	
$Pa^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pa(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-0.020	27	
$Pa^{4+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pa(OH)_3^{+} + 3\ H^+$	-1.500	27	
$PaOOH^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow PaO(OH)_3(aq) + 2\ H^+$	-5.460	27	
$PaOOH^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PaO(OH)_2^{+} + H^+$	-1.240 ± 0.020	28, 29	
$PaOOH^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pa(OH)_5(aq) + 2\ H^+$	-8.270 ± 0.151	28, 29	
$PaOOH^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow PaOOHCl^+$	1.922 ± 0.020	1	
$PaOOH^{2+} + SO_4^{2-} + H^+ \Leftrightarrow PaOSO_4^{+} + H_2O(l)$	3.890 ± 0.180	30	
$PaOOH^{2+} + 2\ SO_4^{2-} + H^+ \Leftrightarrow PaO(SO_4)_2^{-} + H_2O(l)$	7.000 ± 0.200	30	
$PaOOH^{2+} + 3\ SO_4^{2-} + H^+ \Leftrightarrow PaO(SO_4)_3^{3-} + H_2O(l)$	8.590 ± 0.230	30	
$Pa^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow PaOOH^{2+} + e^- + 3\ H^+$	1.860	27	
$U^{4+} + e^- \Leftrightarrow U^{3+}$	-9.353 ± 0.070	22	
$U^{4+} + H_2O(l) \Leftrightarrow UOH^{3+} + H^+$	-0.290 ± 0.310	31	
$U^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow U(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-1.780 ± 0.210	31	
$U^{4+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow U(OH)_3^{+} + 3\ H^+$	-5.150 ± 0.210	31	
$U^{4+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow U(OH)_4(aq) + 4\ H^+$	-10.800 ± 1.400	31	
$U^{4+} + F^- \Leftrightarrow UF^{3+}$	9.420 ± 0.510	22	
$U^{4+} + 2\ F^- \Leftrightarrow UF_2^{2+}$	16.560 ± 0.710	22	
$U^{4+} + 3\ F^- \Leftrightarrow UF_3^{+}$	21.890 ± 0.830	22	
$U^{4+} + 4\ F^- \Leftrightarrow UF_4$	26.340 ± 0.960	22	
$U^{4+} + 5\ F^- \Leftrightarrow UF_5^{-}$	27.730 ± 0.740	22	
$U^{4+} + 6\ F^- \Leftrightarrow UF_6^{2-}$	29.800 ± 0.700	22	
$U^{4+} + Cl^- \Leftrightarrow UCl^{3+}$	1.720 ± 0.130	22	
$U^{4+} + Br^- \Leftrightarrow UBr^{3+}$	1.460 ± 0.200	22	
$U^{4+} + I^- \Leftrightarrow UI^{3+}$	1.250 ± 0.300	22	
$U^{4+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow USO_4^{2+}$	6.580 ± 0.190	22	
$U^{4+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow U(SO_4)_2(aq)$	10.510 ± 0.200	22	
$U^{4+} + NO_3^- \Leftrightarrow UNO_3^{3+}$	1.470 ± 0.130	22	
$U^{4+} + 2\ NO_3^- \Leftrightarrow U(NO_3)_2^{2+}$	2.300 ± 0.350	22	
$U^{4+} + 4\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow U(CO_3)_4^{4-}$	35.120 ± 0.934	22	
$U^{4+} + 5\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow U(CO_3)_5^{6-}$	31.500 ± 1.000	22	
$U^{4+} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow U(CO_3)_2(OH)_2^{2-} + 2\ H^+$	13.557 ± 1.000	31	
$U^{4+} + SO_4^{2-} + CO_3^{2-} + NO_3^- + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow USCN^{3+} + 10\ H_2O(l)$	159.942 ± 0.718	22	
$U^{4+} + 2\ SO_4^{2-} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ NO_3^- + 40\ H^+ + 32\ e^- \Leftrightarrow U(SCN)_2^{2+} + 20\ H_2O(l)$	318.204 ± 1.441	22	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$U^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2^{+} + 4\ H^{+} + e^{-}$	-7.554 ± 0.047	22	
$UO_2^{+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow UO_2(CO_3)_3^{5-}$	6.950 ± 0.360	22	
$U^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 4\ H^{+} + 2\ e^{-}$	-9.038 ± 0.041	22	
$UO_2^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2OH^{+} + H^{+}$	-5.250 ± 0.240	22	
$UO_2^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2(OH)_2(aq) + 2\ H^{+}$	-12.150 ± 0.070	22	
$UO_2^{2+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2(OH)_3^{-} + 3\ H^{+}$	-20.250 ± 0.420	22	
$UO_2^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2(OH)_4^{2-} + 4\ H^{+}$	-32.400 ± 0.680	22	
$2\ UO_2^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_2OH^{3+} + H^{+}$	-2.700 ± 1.000	22	
$2\ UO_2^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_2OH_2^{2+} + 2\ H^{+}$	-5.620 ± 0.040	22	
$3\ UO_2^{2+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_3(OH)_4^{2+} + 4\ H^{+}$	-11.900 ± 0.300	22	
$3\ UO_2^{2+} + 5\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_3(OH)_5^{+} + 5\ H^{+}$	-15.550 ± 0.120	22	
$3\ UO_2^{2+} + 7\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_3(OH)_7^{-} + 7\ H^{+}$	-32.200 ± 0.800	22	
$4\ UO_2^{2+} + 7\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_4(OH)_7^{+} + 7\ H^{+}$	-21.900 ± 1.000	22	
$UO_2^{2+} + F^{-} \Leftrightarrow UO_2F^{+}$	5.160 ± 0.060	22	
$UO_2^{2+} + 2\ F^{-} \Leftrightarrow UO_2F_2(aq)$	8.830 ± 0.080	22	
$UO_2^{2+} + 3\ F^{-} \Leftrightarrow UO_2F_3^{-}$	10.900 ± 0.100	22	
$UO_2^{2+} + 4\ F^{-} \Leftrightarrow UO_2F_4^{2-}$	11.840 ± 0.110	22	
$UO_2^{2+} + Cl^{-} \Leftrightarrow UO_2Cl^{+}$	0.170 ± 0.020	22	
$UO_2^{2+} + 2\ Cl^{-} \Leftrightarrow UO_2Cl_2(aq)$	-1.100 ± 0.400	22	
$UO_2^{2+} + Cl^{-} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2ClO_3^{+} + 6\ H^{+} + 6\ e^{-}$	-145.738 ± 0.246	22	
$UO_2^{2+} + Br^{-} \Leftrightarrow UO_2Br^{+}$	0.220 ± 0.020	22	
$UO_2^{2+} + Br^{-} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2BrO_3^{+} + 6\ H^{+} + 6\ e^{-}$	-145.539 ± 0.141	22	
$UO_2^{2+} + I^{-} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2IO_3^{+} + 6\ H^{+} + 6\ e^{-}$	-109.563 ± 0.139	22	
$UO_2^{2+} + 2\ I^{-} + 6\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2(IO_3)_2(aq) + 12\ H^{+} + 12\ e^{-}$	-219.536 ± 0.314	22	
$UO_2^{2+} + SO_3^{2-} \Leftrightarrow UO_2SO_3(aq)$	6.600 ± 0.600	22	
$UO_2^{2+} + S_2O_3^{2-} \Leftrightarrow UO_2S_2O_3(aq)$	2.800 ± 0.300	22	
$UO_2^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow UO_2SO_4(aq)$	3.150 ± 0.020	22	
$UO_2^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow UO_2(SO_4)_2^{2-}$	4.140 ± 0.070	22	
$UO_2^{2+} + 3\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow UO_2(SO_4)_3^{4-}$	3.020 ± 0.380	22	
$UO_2^{2+} + 3\ NO_3^{-} + 18\ H^{+} + 16\ e^{-} \Leftrightarrow UO_2N_3^{+} + 9\ H_2O(l)$	257.252 ± 0.428	22	
$UO_2^{2+} + 6\ NO_3^{-} + 36\ H^{+} + 32\ e^{-} \Leftrightarrow UO_2(N_3)_2(aq) + 18\ H_2O(l)$	513.674 ± 0.867	22	
$UO_2^{2+} + 9\ NO_3^{-} + 54\ H^{+} + 48\ e^{-} \Leftrightarrow UO_2(N_3)_3^{-} + 27\ H_2O(l)$	769.756 ± 1.273	22	
$UO_2^{2+} + 12\ NO_3^{-} + 72\ H^{+} + 64\ e^{-} \Leftrightarrow UO_2(N_3)_4^{2-} + 36\ H_2O(l)$	1023.608 ± 1.689	22	
$UO_2^{2+} + NO_3^{-} \Leftrightarrow UO_2NO_3^{+}$	0.300 ± 0.150	22	
$UO_2^{2+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow UO_2PO_4^{-}$	13.230 ± 0.150	22	
$UO_2^{2+} + H^{+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow UO_2HPO_4(aq)$	19.590 ± 0.262	22	
$UO_2^{2+} + 2\ H^{+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow UO_2H_2PO_4^{+}$	20.682 ± 0.068	22	
$UO_2^{2+} + 3\ H^{+} + PO_4^{3-} \Leftrightarrow UO_2H_3PO_4^{2+}$	22.462 ± 0.231	22	
$UO_2^{2+} + 4\ H^{+} + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow UO_2(H_2PO_4)_2(aq)$	44.044 ± 0.369	22	
$UO_2^{2+} + 5\ H^{+} + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow UO_2(H_2PO_4)(H_3PO_4)^{+}$	45.054 ± 0.369	22	
$UO_2^{2+} + AsO_4^{3-} + H^{+} \Leftrightarrow UO_2HAsO_4(aq)$	18.760 ± 0.310	22	
$UO_2^{2+} + AsO_4^{3-} + 2\ H^{+} \Leftrightarrow UO_2H_2AsO_4^{+}$	21.960 ± 0.240	22	
$UO_2^{2+} + 2\ AsO_4^{3-} + 4\ H^{+} \Leftrightarrow UO_2(H_2AsO_4)_2(aq)$	41.530 ± 0.200	22	
$UO_2^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow UO_2CO_3(aq)$	9.940 ± 0.030	22	
$UO_2^{2+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow UO_2(CO_3)_2^{2-}$	16.610 ± 0.090	22	
$UO_2^{2+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow UO_2(CO_3)_3^{4-}$	21.840 ± 0.040	22	
$3\ UO_2^{2+} + 6\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow (UO_2)_3(CO_3)_6^{6-}$	54.000 ± 1.000	22	
$2\ UO_2^{2+} + CO_3^{2-} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_2CO_3(OH)_3^{-} + 3\ H^{+}$	-0.855 ± 0.501	22	
$3\ UO_2^{2+} + CO_3^{2-} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_3O(OH)_2(HCO_3)^{+} + 3\ H^{+}$	0.655 ± 0.501	22	
$11\ UO_2^{2+} + 6\ CO_3^{2-} + 12\ H_2O(l) \Leftrightarrow (UO_2)_{11}(CO_3)_6(OH)_{12}^{2-} + 12\ H^{+}$	36.430 ± 2.011	22	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$UO_2^{2+} + CO_3^{2-} + F^- \Leftrightarrow UO_2CO_3F^-$	13.750 ± 0.090	22	
$UO_2^{2+} + CO_3^{2-} + 2\ F^- \Leftrightarrow UO_2CO_3F_2^{2-}$	15.570 ± 0.140	22	
$UO_2^{2+} + CO_3^{2-} + 3\ F^- \Leftrightarrow UO_2CO_3F_3^{3-}$	16.380 ± 0.110	22	
$UO_2^{2+} + SO_4^{2-} + CO_3^{2-} + NO_3^- + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow UO_2SCN^+ + 10\ H_2O(l)$	158.372 ± 0.751	22	
$UO_2^{2+} + 2\ SO_4^{2-} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ NO_3^- + 40\ H^+ + 32\ e^- \Leftrightarrow UO_2(SCN)_2(aq) + 20\ H_2O(l)$	315.184 ± 1.532	22	
$UO_2^{2+} + 3\ SO_4^{2-} + 3\ CO_3^{2-} + 3\ NO_3^- + 60\ H^+ + 48\ e^- \Leftrightarrow UO_2(SCN)_3^- + 30\ H_2O(l)$	473.016 ± 2.203	22	
$UO_2^{2+} + H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow UO_2SiO(OH)_3^+ + H^+$	-1.840 ± 0.100	22	
$UO_2^{2+} + PuO_2^{2+-} + 6\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow (UO_2)_2PuO_2(CO_3)_6^{6-}$	53.480 ± 1.395	22	
$UO_2^{2+} + NpO_2^{2+} + 6\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow (UO_2)_2NpO_2(CO_3)_6^{6-}$	54.053 ± 3.336	22	
$Np^{4+} + e^- \Leftrightarrow Np^{3+}$	3.695 ± 0.169	22	
$Np^{4+} + 3\ CO_3^{2-} + e^- \Leftrightarrow Np(CO_3)_3^{3-}$	20.279 ± 2.385	31, 22	
$Np^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow NpOH^{2+} + H^+$	-6.800 ± 0.300	22	
$Np^{4+} + H_2O(l) \Leftrightarrow NpOH^{3+} + H^+$	-0.090 ± 0.300	31	
$Np^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Np(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-0.870 ± 0.150	31	
$Np^{4+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Np(OH)_3^+ + 3\ H^+$	-4.300 ± 0.300	31	
$Np^{4+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Np(OH)_4(aq) + 4\ H^+$	-9.600 ± 1.100	31	
$Np^{4+} + F^- \Leftrightarrow NpF^{3+}$	8.960 ± 0.140	22	
$Np^{4+} + 2\ F^- \Leftrightarrow NpF_2^{2+}$	15.700 ± 0.300	22	
$Np^{4+} + Cl^- \Leftrightarrow NpCl^{3+}$	1.500 ± 0.300	22	
$Np^{4+} + I^- \Leftrightarrow NpI^{3+}$	1.500 ± 0.400	22	
$Np^{4+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow NpSO_4^{2+}$	6.850 ± 0.158	22	
$Np^{4+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Np(SO_4)_2(aq)$	11.050 ± 0.269	22	
$Np^{4+} + NO_3^- \Leftrightarrow NpNO_3^{3+}$	1.900 ± 0.150	22	
$Np^{4+} + 4\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Np(CO_3)_4^{4-}$	37.610 ± 0.686	31, 22	
$Np^{4+} + 5\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Np(CO_3)_5^{6-}$	36.540 ± 0.748	31, 22	
$Np^{4+} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Np(CO_3)_2(OH)_2^{2-} + H^+$	16.387 ± 1.210	31	
$Np^{4+} + SO_4^{2-} + CO_3^{2-} + NO_3^- + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow NpSCN^{3+} + 10\ H_2O(l)$	159.972 ± 0.775	22	
$Np^{4+} + 2\ SO_4^{2-} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ NO_3^- + 40\ H^+ + 32\ e^- \Leftrightarrow Np(SCN)_2^{2+} + 20\ H_2O(l)$	318.044 ± 1.515	22	
$Np^{4+} + 3\ SO_4^{2-} + 3\ CO_3^{2-} + 3\ NO_3^- + 60\ H^+ + 48\ e^- \Leftrightarrow Np(SCN)_3^+ + 30\ H_2O(l)$	475.716 ± 2.203	22	
$Np^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2^+ + 4\ H^+ + e^-$	-10.212 ± 1.389	22	
$NpO_2^+ + H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2OH(aq) + H^+$	-11.300 ± 0.700	22	
$NpO_2^+ + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2(OH)_2^- + 2\ H^+$	-23.600 ± 0.500	22	
$NpO_2^+ + F^- \Leftrightarrow NpO_2F(aq)$	1.200 ± 0.300	22	
$NpO_2^+ + I^- + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2IO_3(aq) + 6\ H^+ + 6\ e^-$	-111.063 ± 0.330	22	
$NpO_2^+ + SO_4^{2-} \Leftrightarrow NpO_2SO_4^-$	0.440 ± 0.270	22	
$NpO_2^+ + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow NpO_2HPO_4^-$	15.300 ± 0.104	22	
$NpO_2^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow NpO_2CO_3^-$	4.962 ± 0.061	22	
$NpO_2^+ + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow NpO_2(CO_3)_2^{3-}$	6.534 ± 0.103	22	
$NpO_2^+ + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow NpO_2(CO_3)_3^{5-}$	5.500 ± 0.151	22	
$3\ NpO_2^+ + 6\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow (NpO_2)_3(CO_3)_6^{6-} + 3\ e^-$	-8.492 ± 1.458	22	
$NpO_2^+ + 2\ CO_3^{2-} + H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2(CO_3)_2OH^{4-} + H^+$	-5.306 ± 1.174	22	
$Np^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2^{2+} + 4\ H^+ + 2\ e^-$	-29.803 ± 1.388	22	
$NpO_2^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2OH^+ + H^+$	-5.100 ± 0.400	22	
$2\ NpO_2^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow (NpO_2)_2(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-6.270 ± 0.210	22	
$3\ NpO_2^{2+} + 5\ H_2O(l) \Leftrightarrow (NpO_2)_3(OH)_5^+ + 5\ H^+$	-17.120 ± 0.220	22	
$NpO_2^{2+} + F^- \Leftrightarrow NpO_2F^+$	4.570 ± 0.070	22	
$NpO_2^{2+} + 2\ F^- \Leftrightarrow NpO_2F_2(aq)$	7.600 ± 0.080	22	
$NpO_2^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow NpO_2Cl^+$	0.400 ± 0.170	22	
$NpO_2^{2+} + I^- + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow NpO_2IO_3^+ + 6\ H^+ + 6\ e^-$	-110.363 ± 0.330	22	
$NpO_2^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow NpO_2SO_4(aq)$	3.280 ± 0.060	22	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$NpO_2^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow\ NpO_2(SO_4)_2^{2-}$	4.700 ± 0.100	22	
$NpO_2^{2+} + H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow\ NpO_2HPO_4(aq)$	18.550 ± 0.701	22	
$NpO_2^{2+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow\ NpO_2H_2PO_4^+$	22.882 ± 0.501	22	
$NpO_2^{2+} + 2\ H^+ + 2\ PO_4^{3-} \Leftrightarrow\ NpO_2(HPO_4)_2^{2-}$	34.200 ± 1.001	22	
$NpO_2^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow\ NpO_2CO_3(aq)$	9.320 ± 0.610	22	
$NpO_2^{2+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow\ NpO_2(CO_3)_2^{2-}$	16.516 ± 0.729	22	
$NpO_2^{2+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow NpO_2(CO_3)_3^{4-}$	19.371 ± 1.972	22	
$NpO_2^{2+} + CO_3^{2-} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow (NpO_2)_2\ CO_3\ (OH)_3^-$	2.867 ± 4.254	22	
$Pu^{4+} + e^- \Leftrightarrow\ Pu^{3+}$	17.694 ± 0.668	22	
$Pu^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PuOH^{2+} + H^+$	-7.200 ± 0.500	10	
$Pu^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pu(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-15.100 ± 0.700	10	
$Pu^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pu(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-26.200 ± 0.500	10	
$Pu^{3+} + F^- \Leftrightarrow PuF^{2+}$	3.400 ± 0.400	10	
$Pu^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow PuF_2^+$	5.800 ± 0.200	10	
$Pu^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow PuCl^{2+}$	0.240 ± 0.030	10	
$Pu^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow PuCl_2^+$	-0.740 ± 0.050	10	
$Pu^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow PuSO_4^+$	3.300 ± 0.150	10	
$Pu^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Pu(SO_4)_2^-$	3.700 ± 0.150	10	
$Pu^{3+} + 3\ NO_3^- + 18\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow PuN_3^{2+} + 9\ H_2O(l)$	256.342 ± 0.430	10, 2	
$Pu^{3+} + NO_2^- \Leftrightarrow PuNO_2^{2+}$	2.100 ± 0.200	10	
$Pu^{3+} + NO_3^- \Leftrightarrow PuNO_3^{2+}$	1.330 ± 0.200	10	
$Pu^{3+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow PuH_2PO_4^{2+}$	22.562 ± 0.501	10, 2	
$Pu^{3+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuCO_3^+$	8.000 ± 0.400	10	
$Pu^{3+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Pu(CO_3)_2^-$	12.900 ± 0.600	10	
$Pu^{3+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow\ Pu(CO_3)_3^{3-}$	15.000 ± 1.000	10	
$Pu^{3+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuHCO_3^{2+}$	13.429 ± 0.301	10, 2	
$Pu^{3+} + H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow PuSiO(OH)_3^{2+} + H^+$	-1.680 ± 0.180	10	
$Pu^{3+} + NO_3^- + CO_3^{2-} + SO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow PuSCN^{2+} + 10\ H_2O(l)$	158.272 ± 0.775	10, 2	
$Pu^{4+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PuOH^{3+} + H^+$	0.000 ± 0.200	31	
$Pu^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pu(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-1.200 ± 0.600	31	
$Pu^{4+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pu(OH)_3^+ + 3\ H^+$	-3.100 ± 0.900	31	
$Pu^{4+} + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pu(OH)_4(aq) + 4\ H^+$	-8.500 ± 0.500	31	
$Pu^{4+} + F^- \Leftrightarrow PuF^{3+}$	8.840 ± 0.100	22	
$Pu^{4+} + 2\ F^- \Leftrightarrow\ PuF_2^{2+}$	15.700 ± 0.200	22	
$Pu^{4+} + Cl^- \Leftrightarrow PuCl^{3+}$	1.800 ± 0.300	22	
$Pu^{4+} + Br^- \Leftrightarrow PuBr^{3+}$	1.600 ± 0.300	22	
$Pu^{4+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow\ PuSO_4^{2+}$	6.890 ± 0.226	22	
$Pu^{4+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow\ Pu(SO_4)_2(aq)$	11.140 ± 0.335	22	
$Pu^{4+} + NO_3^- \Leftrightarrow PuNO_3^{3+}$	1.950 ± 0.150	22	
$Pu^{4+} + 3\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow\ PuH_3PO_4^{4+}$	24.102 ± 0.348	22	
$Pu^{4+} + 4\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Pu(CO_3)_4^{4-}$	37.000 ± 1.100	22	
$Pu^{4+} + 5\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Pu(CO_3)_5^{6-}$	35.650 ± 1.130	22	
$Pu^{4+} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow\ Pu(CO_3)_2(OH)_2^{2-} + 2\ H^+$	19.177 ± 1.250	31	
$Pu^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow PuO_2^+ + 4\ H^+ + e^-$	-17.453 ± 0.691	22	
$PuO_2^+ + H_2O(l) \Leftrightarrow\ PuO_2OH(aq) + H^+$	≤ -9.730	22	
$PuO_2^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuO_2CO_3^-$	5.120 ± 0.140	22	
$PuO_2^+ + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuO_2(CO_3)_3^{5-}$	5.025 ± 0.920	22	
$Pu^{4+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow PuO_2^{2+} + 4\ H^+ + 2\ e^-$	-33.272 ± 0.697	22	
$PuO_2^{2+} + H_2O(l) \Leftrightarrow PuO_2OH^+ + H^+$	-5.500 ± 0.500	22	
$PuO_2^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow PuO_2OH_2(aq) + 2\ H^+$	-13.200 ± 1.500	22	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$2\ PuO_2^{2+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow (PuO_2)_2(OH)_2^{2+} + 2\ H^+$	-7.500 ± 1.000	22	
$PuO_2^{2+} + F^- \Leftrightarrow PuO_2F^+$	4.560 ± 0.200	22	
$PuO_2^{2+} + 2\ F^- \Leftrightarrow PuO_2F_2(aq)$	7.250 ± 0.450	22	
$PuO_2^{2+} + Cl^- \Leftrightarrow PuO_2Cl^+$	0.230 ± 0.030	22	
$PuO_2^{2+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow PuO_2Cl_2(aq)$	-1.150 ± 0.300	22	
$PuO_2^{2+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow PuO_2SO_4(aq)$	3.380 ± 0.200	22	
$PuO_2^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow PuO_2(SO_4)_2^{2-}$	4.400 ± 0.200	22	
$PuO_2^{2+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuO_2CO_3(aq)$	9.500 ± 0.500	22	
$PuO_2^{2+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuO_2(CO_3)_2^{2-}$	14.700 ± 0.500	22	
$PuO_2^{2+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow PuO_2(CO_3)_3^{4-}$	18.000 ± 0.500	22	
$Am^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow AmOH^{2+} + H^+$	-7.200 ± 0.500	22	
$Am^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Am(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-15.100 ± 0.700	22	
$Am^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Am(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-26.200 ± 0.500	22	
$Am^{3+} + F^- \Leftrightarrow AmF^{2+}$	3.400 ± 0.400	22	
$Am^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow AmF_2^+$	5.800 ± 0.200	22	
$Am^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow AmCl^{2+}$	0.240 ± 0.030	22	
$Am^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow AmCl_2^+$	-0.740 ± 0.050	22	
$Am^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow AmSO_4^+$	3.300 ± 0.150	22	
$Am^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Am(SO_4)_2^-$	3.700 ± 0.150	22	
$Am^{3+} + 3\ NO_3^- + 18\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow AmN_3^{2+} + 9\ H_2O(l)$	256.342 ± 0.430	22	
$Am^{3+} + NO_2^- \Leftrightarrow AmNO_2^{2+}$	2.100 ± 0.200	22	
$Am^{3+} + NO_3^- \Leftrightarrow AmNO_3^{2+}$	1.330 ± 0.200	22	
$Am^{3+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow AmH_2PO_4^{2+}$	22.562 ± 0.501	22	
$Am^{3+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow AmCO_3^+$	8.000 ± 0.400	22	
$Am^{3+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Am(CO_3)_2^-$	12.900 ± 0.600	22	
$Am^{3+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Am(CO_3)_3^{3-}$	15.000 ± 1.000	22	
$Am^{3+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow AmHCO_3^{2+}$	13.429 ± 0.301	22	
$Am^{3+} + H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow AmSiO(OH)_3^{2+} + H^+$	-1.680 ± 0.180	22	
$Am^{3+} + NO_3^- + CO_3^{2-} + SO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow AmSCN^{2+} + 10\ H_2O(l)$	158.272 ± 0.775	22	
$Cm^{3+} + H_2O(l) \Leftrightarrow CmOH^{2+} + H^+$	-7.200 ± 0.500	10	
$Cm^{3+} + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Cm(OH)_2^+ + 2\ H^+$	-15.100 ± 0.700	10	
$Cm^{3+} + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Cm(OH)_3(aq) + 3\ H^+$	-26.200 ± 0.500	10	
$Cm^{3+} + F^- \Leftrightarrow CmF^{2+}$	3.400 ± 0.400	10	
$Cm^{3+} + 2\ F^- \Leftrightarrow CmF_2^+$	5.800 ± 0.200	10	
$Cm^{3+} + Cl^- \Leftrightarrow CmCl^{2+}$	0.240 ± 0.030	10	
$Cm^{3+} + 2\ Cl^- \Leftrightarrow CmCl_2^+$	-0.740 ± 0.050	10	
$Cm^{3+} + SO_4^{2-} \Leftrightarrow CmSO_4^+$	3.300 ± 0.150	10	
$Cm^{3+} + 2\ SO_4^{2-} \Leftrightarrow Cm(SO_4)_2^-$	3.700 ± 0.150	10	
$Cm^{3+} + 3\ NO_3^- + 18\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow CmN_3^{2+} + 9\ H_2O(l)$	256.342 ± 0.430	10, 2	
$Cm^{3+} + NO_2^- \Leftrightarrow CmNO_2^{2+}$	2.100 ± 0.200	10	
$Cm^{3+} + NO_3^- \Leftrightarrow CmNO_3^{2+}$	1.330 ± 0.200	10	
$Cm^{3+} + 2\ H^+ + PO_4^{3-} \Leftrightarrow CmH_2PO_4^{2+}$	22.562 ± 0.501	10, 2	
$Cm^{3+} + CO_3^{2-} \Leftrightarrow CmCO_3^+$	8.000 ± 0.400	10	
$Cm^{3+} + 2\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Cm(CO_3)_2^-$	12.900 ± 0.600	10	
$Cm^{3+} + 3\ CO_3^{2-} \Leftrightarrow Cm(CO_3)_3^{3-}$	15.000 ± 1.000	10	
$Cm^{3+} + H^+ + CO_3^{2-} \Leftrightarrow CmHCO_3^{2+}$	13.429 ± 0.301	10, 2	
$Cm^{3+} + H_4SiO_4(aq) \Leftrightarrow CmSiO(OH)_3^{2+} + H^+$	-1.680 ± 0.180	10	
$Cm^{3+} + NO_3^- + CO_3^{2-} + SO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- \Leftrightarrow CmSCN^{2+} + 10\ H_2O(l)$	158.272 ± 0.775	10, 2	
$H^+ + ox^{2-} \Leftrightarrow Hox^-$	4.250 ± 0.010	32	
$2\ H^+ + ox^{2-} \Leftrightarrow H_2ox(aq)$	5.650 ± 0.032	32	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Ni^{2+} + ox^{2-} \Leftrightarrow Ni(ox)(aq)$	5.190 ± 0.040	32	
$Ni^{2+} + 2\ ox^{2-} \Leftrightarrow Ni(ox)_2^{2-}$	7.640 ± 0.070	32	
$Am^{3+} + ox^{2-} \Leftrightarrow Am(ox)^{+}$	6.510 ± 0.150	32	
$Am^{3+} + 2\ ox^{2-} \Leftrightarrow Am(ox)_2^{-}$	10.710 ± 0.200	32	
$Am^{3+} + 3\ ox^{2-} \Leftrightarrow Am(ox)_3^{3-}$	13.000 ± 1.000	32	
$NpO_2^{+} + ox^{2-} \Leftrightarrow NpO_2ox^{-}$	3.900 ± 0.100	32	
$NpO_2^{+} + 2\ ox^{2-} \Leftrightarrow NpO_2(ox)_2^{3-}$	5.800 ± 0.200	32	
$UO_2^{2+} + ox^{2-} \Leftrightarrow UO_2ox(aq)$	7.130 ± 0.160	32	
$UO_2^{2+} + 2\ ox^{2-} \Leftrightarrow UO_2(ox)_2^{2-}$	11.650 ± 0.150	32	
$UO_2^{2+} + 3\ ox^{2-} \Leftrightarrow UO_2(ox)_3^{4-}$	13.800 ± 1.500	32	
$Mg^{2+} + ox^{2-} \Leftrightarrow Mg(ox)(aq)$	3.560 ± 0.040	32	
$Mg^{2+} + 2\ ox^{2-} \Leftrightarrow Mg(ox)_2^{2-}$	5.170 ± 0.080	32	
$Ca^{2+} + ox^{2-} \Leftrightarrow Ca(ox)(aq)$	3.190 ± 0.060	32	
$Ca^{2+} + 2\ ox^{2-} \Leftrightarrow Ca(ox)_2^{2-}$	4.020 ± 0.199	32	
$cit^{3-} + H^{+} \Leftrightarrow Hcit^{2-}$	6.360 ± 0.020	32	
$cit^{3-} + 2\ H^{+} \Leftrightarrow H_2cit^{-}$	11.140 ± 0.022	32	
$cit^{3-} + 3\ H^{+} \Leftrightarrow H_3cit(aq)$	14.270 ± 0.024	32	
$Ni^{2+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Ni(cit)^{-}$	6.760 ± 0.080	32	
$Ni^{2+} + 2\ cit^{3-} \Leftrightarrow Ni(cit)_2^{4-}$	8.500 ± 0.400	32	
$Ni^{2+} + H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Ni(Hcit)(aq)$	10.520 ± 0.102	32	
$Ni^{2+} + 2\ H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Ni(H_2cit)^{+}$	13.190 ± 0.251	32	
$Am^{3+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Am(cit)(aq)$	8.550 ± 0.200	32	
$Am^{3+} + 2\ cit^{3-} \Leftrightarrow Am(cit)_2^{3-}$	13.900 ± 1.000	32	
$Am^{3+} + H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Am(Hcit)^{+}$	12.860 ± 1.000	32	
$Am^{3+} + 2\ H^{+} + 2\ cit^{3-} \Leftrightarrow Am(Hcit)_2^{-}$	23.520 ± 1.001	32	
$NpO_2^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow NpO_2cit^{2-}$	3.680 ± 0.050	32	
$UO_2^{2+} + cit^{3-} \Leftrightarrow UO_2cit^{-}$	8.960 ± 0.170	32	
$2\ UO_2^{2+} + 2\ cit^{3-} \Leftrightarrow (UO_2)_2(cit)_2^{2-}$	21.300 ± 0.500	32	
$UO_2^{2+} + H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow UO_2(Hcit)(aq)$	11.360 ± 1.000	32	
$Mg^{2+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Mg(cit)^{-}$	4.810 ± 0.030	32	
$Mg^{2+} + H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Mg(Hcit)(aq)$	8.960 ± 0.073	32	
$Mg^{2+} + 2\ H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Mg(H_2cit)^{+}$	12.450 ± 0.162	32	
$Ca^{2+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Ca(cit)^{-}$	4.800 ± 0.030	32	
$Ca^{2+} + H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Ca(Hcit)(aq)$	9.280 ± 0.073	32	
$Ca^{2+} + 2\ H^{+} + cit^{3-} \Leftrightarrow Ca(H_2cit)^{+}$	12.670 ± 0.162	32	
$edta^{4-} + H^{+} \Leftrightarrow Hedta^{3-}$	11.240 ± 0.030	32	
$edta^{4-} + 2\ H^{+} \Leftrightarrow H_2edta^{2-}$	18.040 ± 0.036	32	
$edta^{4-} + 3\ H^{+} \Leftrightarrow H_3edta^{-}$	21.190 ± 0.041	32	
$edta^{4-} + 4\ H^{+} \Leftrightarrow H_4edta(aq)$	23.420 ± 0.065	32	
$edta^{4-} + 5\ H^{+} \Leftrightarrow H_5edta^{+}$	24.720 ± 0.119	32	
$edta^{4-} + 6\ H^{+} \Leftrightarrow H_6edta^{2+}$	24.220 ± 0.233	32	
$Ni^{2+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Ni(edta)^{2-}$	20.540 ± 0.130	32	
$Ni^{2+} + edta^{4-} + H^{+} \Leftrightarrow Ni(Hedta)^{-}$	24.200 ± 0.206	32	
$Am^{3+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Am(edta)^{-}$	19.670 ± 0.110	32	
$Am^{3+} + edta^{4-} + H^{+} \Leftrightarrow Am(Hedta)(aq)$	21.840 ± 0.273	32	
$Pu^{3+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Pu(edta)^{-}$	20.180 ± 0.370	32	
$Pu^{3+} + edta^{4-} + H^{+} \Leftrightarrow Pu(Hedta)(aq)$	22.020 ± 0.454	32	
$Np^{4+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Np(edta)(aq)$	31.200 ± 0.600	32	
$NpO_2^{+} + edta^{4-} \Leftrightarrow NpO_2edta^{3-}$	9.230 ± 0.130	32	
$NpO_2^{+} + edta^{4-} + H^{+} \Leftrightarrow NpO_2(Hedta)^{2-}$	17.060 ± 0.114	32	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$NpO_2^+ + edta^{4-} + 2\ H^+ \Leftrightarrow NpO_2(H_2edta)^-$	22.510 ± 0.145	32	
$U^{4+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Uedta(aq)$	29.500 ± 0.200	32	
$UO_2^{2+} + edta^{4-} \Leftrightarrow UO_2edta^{2-}$	13.700 ± 0.200	32	
$2\ UO_2^{2+} + edta^{4-} \Leftrightarrow (UO_2)_2edta(aq)$	20.600 ± 0.400	32	
$UO_2^{2+} + edta^{4-} + H^+ \Leftrightarrow UO_2(Hdta)^-$	19.610 ± 0.104	32	
$Mg^{2+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Mg(edta)^{2-}$	10.900 ± 0.100	32	
$Mg^{2+} + edta^{4-} + H^+ \Leftrightarrow Mg(Hedta)^-$	15.400 ± 0.224	32	
$Ca^{2+} + edta^{4-} \Leftrightarrow Ca(edta)^{2-}$	12.690 ± 0.060	32	
$Ca^{2+} + edta^{4-} + H^+ \Leftrightarrow Ca(Hedta)^-$	16.230 ± 0.108	32	
$Na^+ + edta^{4-} \Leftrightarrow Na(edta)^{3-}$	2.800 ± 0.200	32	
$K^+ + edta^{4-} \Leftrightarrow Na(edta)^{3-}$	1.800 ± 0.300	32	
$H^+ + isa^- \Leftrightarrow Hisa(aq)$	4.000 ± 0.500	32	
$Ca^{2+} + isa^- \Leftrightarrow Ca(isa)^+$	1.700 ± 0.300	32	
$Na^+ + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Na(ox)^-$	1.000	33	*
$K^+ + (ox)^{2-} \Leftrightarrow K(ox)^-$	0.900	33	*
$Sr^{2+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Sr(ox)$	2.330	34	*
$Sr^{2+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Sr(ox)_2^{2-}$	2.980	34	*
$Ra^{2+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Ra(ox)$	2.780	35	*
$Ra^{2+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Ra(ox)_2^{2-}$	3.440	35	*
$Fe^{2+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Fe(ox)$	4.130	34	*
$Fe^{2+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Fe(ox)_2^{2-}$	6.230	34	*
$Co^{2+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Co(ox)$	4.720	34	*
$Co^{2+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Co(ox)_2^{2-}$	7.000	34	*
$Pb^+ + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Pb(ox)$	4.910	34	*
$Pb + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Pb(ox)_2^{2-}$	6.760	34	*
$Al^{3+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Al(ox)^+$	7.720	34	*
$Al^{3+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Al(ox)_2^-$	13.200	34	*
$Al^{3+} + 3\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Al(ox)_3^{3-}$	16.740	34	*
$Zr^{4+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Zr(ox)^{2+}$	10.520	35	*
$Zr^{4+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Zr(ox)_2$	18.150	35	*
$TcO^{2+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow TcO(ox)$	9.500	35	*
$TcO^{2+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow TcO(ox)_2^{2-}$	16.210	35	*
$Sm^{3+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Sm(ox)^+$	6.300	35	*
$Sm^{3+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Sm(ox)_2^-$	10.130	35	*
$Ac^{3+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Ac(ox)^+$	5.650	34	*
$Ac^{3+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Ac(ox)_2^-$	8.800	34	*
$Cm^{3+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Cm(ox)^+$	6.540	34	*
$Cm^{3+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Cm(ox)_2^-$	10.570	34	*
$Th^{4+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Th(ox)^{2+}$	10.600	34	*
$Th^{4+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Th(ox)_2(aq)$	20.200	34	*
$Th^{4+} + 3\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Th(ox)_3^{2-}$	26.400	34	*
$Pu^{4+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Pu(ox)^{2+}$	10.340	35	*
$Pu^{4+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Pu(ox)_2(aq)$	17.800	35	*
$U^{4+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow U(ox)^{2+}$	10.180	35	*
$U^{4+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow U(ox)_2(aq)$	17.500	35	*
$Np^{4+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow Np(ox)^{2+}$	10.290	35	*
$Np^{4+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow Np(ox)_2(aq)$	17.710	35	*
$PuO_2^{2+} + (ox)^{2-} \Leftrightarrow PuO_2(ox)\ (aq)$	7.250	35	*
$PuO_2^{2+} + 2\ (ox)^{2-} \Leftrightarrow PuO_2(ox)_2^{2-}$	11.940	35	*
$Na^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Na(cit)^{2-}$	1.340	34	*

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$K^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow K(cit)^{2-}$	1.230	34	*
$Sr^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Sr(cit)^-$	4.110	34	*
$Sr^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow SrH(cit)(aq)$	9.080	35	*
$Ra^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Ra(cit)^-$	3.590	35	*
$Ra^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Ra(H(cit)(aq)$	9.000	35	*
$Fe^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Fe(cit)^-$	5.690	34	*
$Fe^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow FeH(cit)(aq)$	9.870	34	*
$Co^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Co(cit)^-$	6.290	34	*
$Co^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow CoH(cit)(aq)$	10.270	34	*
$Pb^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Pb(cit)^-$	5.700	34	*
$Pb^{2+} + 2\ (cit)^{3-} \Leftrightarrow Pb(cit)_2^{4-}$	9.910	34	*
$Pb^{2+} + 3\ (cit)^{3-} \Leftrightarrow Pb(cit)_3^{7-}$	4.550	34	*
$Pb^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow PbH(cit)(aq)$	10.410	34	*
$Al^{3+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Al(cit)$	9.910	33	*
$Al^{3+} + 2\ (cit)^{3-} \Leftrightarrow Al(cit)_2^{3-}$	14.120	33	*
$Al^{3+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow AlH(cit)^+$	12.860	33	*
$Zr^{4+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Zr(cit)^+$	13.270	35	*
$Zr^{4+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow ZrH(cit)^{2+}$	14.880	35	*
$TcO^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow TcO(cit)^-$	11.990	35	*
$TcO^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow TcOH(cit)(aq)$	14.110	35	*
$Sm^{3+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Sm(cit)(aq)$	7.990	35	*
$Sm^{3+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow SmH(cit)^+$	11.670	35	*
$Ac^{3+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Ac(cit)(aq)$	7.990	35	*
$Ac^{3+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow AcH(cit)^+$	11.670	35	*
$Cm^{3+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Cm(cit)(aq)$	7.990	35	*
$Cm^{3+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow CmH(cit)^+$	11.670	35	*
$Pu^{3+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Pu(cit)(aq)$	7.990	35	*
$Pu^{3+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow PuH(cit)^+$	11.670	35	*
$Th^{4+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Th(cit)^+$	11.290	35	*
$Th^{4+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow ThH(cit)^{2+}$	13.680	35	*
$Pu^{4+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Pu(cit)^+$	13.040	35	*
$Pu^{4+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow PuH(cit)^{2+}$	14.750	35	*
$U^{4+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow U(cit)^+$	12.840	35	*
$U^{4+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow UH(cit)^{2+}$	14.620	35	*
$Np^{4+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow Np(cit)^+$	12.980	35	*
$Np^{4+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow NpH(cit)^{2+}$	14.710	35	*
$NpO_2^+ + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow NpH(cit)^-$	9.920	35	*
$PuO_2^{2+} + (cit)^{3-} \Leftrightarrow PuO_2(cit)^-$	9.180	35	*
$PuO_2^{2+} + H^+ + (cit)^{3-} \Leftrightarrow PuO_2H(cit)(aq)$	12.400	35	*
$Sr^{2+} + (edta)^{4-} \Leftrightarrow Sr(edta)^{2-}$	10.460	33	*
$Sr^{2+} + H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow SrH(edta)^-$	14.820	33	*
$Fe^{2+} + (edta)^{4-} \Leftrightarrow Fe(edta)^{2-}$	16.020	33	*
$Fe^{2+} + H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow FeH(edta)^-$	19.250	33	*
$Co^{2+} + (edta)^{4-} \Leftrightarrow Co(edta)^{2-}$	18.170	33	*
$Co^{2+} + H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow CoH(edta)^-$	21.600	33	*
$Co^{2+} + 2\ H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow CoH_2(edta)(aq)$	23.570	33	*
$Pb^{2+} + (edta)^{4-} \Leftrightarrow Pb(edta)^{2-}$	19.680	33	*
$Pb^{2+} + H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow PbH(edta)^-$	22.610	33	*
$Pb^{2+} + 2\ H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow PbH_2(edta)(aq)$	24.570	33	*
$Pb^{2+} + 3\ H^+ + (edta)^{4-} \Leftrightarrow PbH_3(edta)^+$	25.770	33	*

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Th^{4+} + (edta)^{4-} \Leftrightarrow Th(edta)(aq)$	26.630	33	*
$Th^{4+} + H^{+} + (edta)^{4-} \Leftrightarrow ThH(edta)^{+}$	28.610	33	*
$Pu^{4+} + (edta)^{4-} + H_2O \Leftrightarrow PuOH(edta)^{-} + H^{+}$	24.200	36	*
$Pu^{4+} + (edta)^{4-} + 2\ H_2O \Leftrightarrow Pu(OH)_2(edta)^{2-} + 2\ H^{+}$	19.220	36	*
$Pu^{4+} + (edta)^{4-} + 3\ H_2O \Leftrightarrow Pu(OH)_3(edta)^{3-} + 3\ H^{+}$	9.710	36	*
$Mg^{2+} + (isa)^{-} \Leftrightarrow Mg(isa)^{+}$	0.600	35	*
$Sr^{2+} + (isa)^{-} \Leftrightarrow Sr(isa)^{+}$	0.910	35	*
$Fe^{2+} + (isa)^{-} \Leftrightarrow Fe(isa)^{+}$	0.940	35	*
$Ni^{2+} + (isa)^{-} \Leftrightarrow Ni(isa)^{+}$	2.200	37	*
$Pb^{2+} + (isa)^{-} \Leftrightarrow Pb(isa)^{+}$	2.440	35	*
$Am^{3+} + 3\ H_2O(l) + (isa)^{-} \Leftrightarrow Am(OH)_3(isa)^{-} + 3\ H^{+}$	-47.700	37	*
$Pu^{4+} + 4\ H_2O(l) + (isa)^{-} \Leftrightarrow Pu(OH)_4(isa)^{-} + 4\ H^{+}$	-12.300	37	*
$Pu^{4+} + 4\ H_2O(l) + 2\ (isa)^{-} \Leftrightarrow Pu(OH)_4(isa)_2^{2-} + 4\ H^{+}$	-8.100	37	*
$Np^{4+} + 4\ H_2O(l) + (isa)^{-} \Leftrightarrow Np(OH)_4(isa)^{-} + 4\ H^{+}$	-13.660	37	*
$Np^{4+} + 4\ H_2O(l) + 2\ (isa)^{-} \Leftrightarrow Np(OH)_4(isa)_2^{2-} + 4\ H^{+}$	-11.800	37	*
$U^{4+} + 4\ H_2O(l) + (isa)^{-} \Leftrightarrow U(OH)_4(isa)^{-} + 4\ H^{+}$	-17.600	37	*
$U^{4+} + 4\ H_2O(l) + 2(isa)^{-} \Leftrightarrow U(OH)_4(isa)_2^{2-} + 4\ H^{+}$	-15.700	37	*
$Th^{4+} + H_2O(l) + (isa)^{-} \Leftrightarrow ThOH(isa)^{2+} + H^{+}$	-6.200	38	*
$Th^{4+} + 3\ H_2O(l) + 2\ (isa)^{-} \Leftrightarrow Th(OH)_3(isa)_2^{-} + 3\ H^{+}$	-70.300	38	*
$Th^{4+} + 4\ H_2O(l) + 2\ (isa)^{-} \Leftrightarrow Th(OH)_4(isa)_2^{2-} + 4\ H^{+}$	-105.900	38	*

[*1] Tentative values.

Table A 2 Selected equilibrium constants of solid phases for JAEA-TDB ready to use for the geochemical calculation programs (revised from Table 19 in the TDB report [1])

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$H(g) \Leftrightarrow H^+ + e^-$	35.612 ± 0.001	2	
$H_2(g) \Leftrightarrow 2\ H^+ + 2\ e^-$	0.000	2, 3	
$H_2O(g) \Leftrightarrow H_2O(l)$	1.499 ± 0.010	2	
$B(cr) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow B(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 3\ e^-$	45.173 ± 0.145	2	
$B(g) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow B(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 3\ e^-$	136.450 ± 0.888	2	
$B_2O_3(cr) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ B(OH)_3(aq)$	5.745 ± 0.379	2	
$B(OH)_3(cr) \Leftrightarrow B(OH)_3(aq)$	-0.070 ± 0.203	2	
$BF_3(g) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow B(OH)_3(aq) + 3\ F^- + 3\ H^+$	-2.976 ± 0.416	2	
$C(cr) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow CO_3^{2} + 6\ H^+ + 4\ e^-$	-32.151 ± 0.069	2	
$C(g) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow CO_3^{2} + 6\ H^+ + 4\ e^-$	85.447 ± 0.105	2	
$CO(g) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow CO_3^{2-} + 4\ H^+ + 2\ e^-$	-14.637 ± 0.075	2	
$CO_2(g) + H_2O(l) \Leftrightarrow CO_3^{2-} + 2\ H^+$	-18.155 ± 0.035	2	
$CH_4(g) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow CO_3^{2-} + 10\ H^+ + 8\ e^-$	-43.931	1	
$N(g) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow NO_3^- + 6\ H^+ + 5\ e^-$	-25.418 ± 0.102	2	
$N_2(g) + 6\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ NO_3^- + 12\ H^+ + 10\ e^-$	-210.449 ± 0.105	2	
$NH_3(g) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow NO_3^- + 9\ H^+ + 8\ e^-$	-108.099 ± 0.096	2	
$O(g) + 2\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow H_2O(l)$	82.144 ± 0.019	2	
$O_2(g) + 4\ H^+ + 4\ e^- \Leftrightarrow 2\ H_2O(l)$	83.090 ± 0.010	2	
$F(g) + e^- \Leftrightarrow F^-$	60.231 ± 0.132	2	
$F_2(g) + 2\ e^- \Leftrightarrow 2\ F^-$	98.641 ± 0.171	2	
$HF(g) \Leftrightarrow F^- + H^+$	1.073 ± 0.172	2	
$Na(cr) \Leftrightarrow Na^+ + e^-$	45.892 ± 0.017	2	
$Na(g) \Leftrightarrow Na^+ + e^-$	59.375 ± 0.124	2	
$Na_2Al_{14}Si_{22}O_{60}(OH)_{12}$(montmorillonite,Na) + 16 $H_2O(l)$ + 44 H^+ $\Leftrightarrow$ 2 Na^+ + 14 Al^{3+} + 22 $H_4SiO_4(aq)$	58.540	3	
$NaAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$(plagioclase) + 10 $H^+ \Leftrightarrow Na^+ + 3\ Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq)$	18.870	3	
$NaAlSi_3O_8$(albite) + 4 $H_2O(l)$ + 4 $H^+ \Leftrightarrow Na^+ + Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq)$	3.540	3	
$Mg_{26}Fe_8Al_{20}Si_{24}O_{80}(OH)_{64}$(clinochlore) + 128 H^+ $\Leftrightarrow$ 26 Mg^{2+} + 20 Al^{3+} + 24 $H_4SiO_4(aq)$ + 8 Fe^{2+} + 48 $H_2O(l)$	447.610	3	
$Mg_2Si_2O_6(s) + 2\ H_2O(l) + 4\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Mg^{2+} + 2\ H_4SiO_4(aq)$	23.260	3	
$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$(talc) + 4 $H_2O(l)$ + 6 $H^+ \Leftrightarrow 3\ Mg^{2+} + 4\ H_4SiO_4(aq)$	20.600 ± 2.000	3, 11	
$Mg_{40}Al_{16}Si_{24}O_{80}(OH)_{64}$(clinochlore,Mg-rich) + 128 H^+ $\Leftrightarrow$ 40 Mg^{2+} + 16 Al^{3+} + 24 $H_4SiO_4(aq)$ + 48 $H_2O(l)$	546.830	3	
$Mg_4Si_6O_9(OH)_{14}$(sepiolite) + $H_2O(l)$ + 8 $H^+ \Leftrightarrow 4\ Mg^{2+} + 6\ H_4SiO_4(aq)$	32.830	3	
$Mg_8Fe_{26}Al_{25}Si_{20}O_{80}(OH)_{64}$(clinochlore,Fe-rich) + 144 $H^+ + e^-$ $\Leftrightarrow$ 8 Mg^{2+} + 25 Al^{3+} + 20 $H_4SiO_4(aq)$ + 26 Fe^{2+} + 64 $H_2O(l)$	178.370	3	
$MgAl_{14}Si_{22}O_{60}(OH)_{12}$(montmorillonite,Mg) +16 $H_2O(l)$ + 44 H^+ $\Leftrightarrow$ Mg^{2+} + 14 Al^{3+} + 22 $H_4SiO_4(aq)$	57.040	3	
$MgFe_2O_4$(magnesio-ferrite) + 8 $H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow Mg^{2+} + 2\ Fe^{2+} + 4\ H_2O(l)$	42.820	3	
MgO(periclase) + 2 $H^+ \Leftrightarrow Mg^{2+} + H_2O(l)$	21.580	3	
$Al(OH)_3$(gibbsite) + 3 $H^+ \Leftrightarrow Al^{3+} + 3\ H_2O(l)$	8.770	3	
$Al_2SiO_4(OH)_2$(topaz,O) + 6 $H^+ \Leftrightarrow 2\ Al^{3+} + H_4SiO_4(aq) + 2\ H_2O(l)$	12.810	3	
$Al_2Si_2O_5(OH)_4$(kaolinite) 6 $H^+ \Leftrightarrow$ + 2 $H_4SiO_4(aq)$ + 2 Al^{3+} + $H_2O(l)$	9.080	3	
SiO_2(chalcedony) + 2 $H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq)$	-3.490	3	
SiO_2(quartz) + 2 $H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq)$	-3.780	3	
SiO_2(silica-gel) + 2 $H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq)$	-2.700	3	
$SiO_2 \cdot H_2O$(silica-glass) + $H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq)$	-3.020	3	
$SiO_2(am) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq)$	-2.710	3	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Si(cr) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq) + 4\ H^+ + 4\ e^-$	62.924 ± 0.205	2	
$Si(g) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq) + 4\ H^+ + 4\ e^-$	133.969 ± 1.416	2	
$SiO_2(\alpha\text{-quartz}) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq)$	-4.000 ± 0.268	2	
$SiF_4(g) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow H_4SiO_4(aq) + 4\ F^- + 4\ H^+$	-15.330 ± 0.545	2	
$P(am) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow PO_4^{3-} + 8\ H^+ + 5\ e^-$	13.478 ± 0.276	2	
$P(cr) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow PO_4^{3-} + 8\ H^+ + 5\ e^-$	13.478 ± 0.276	2	
$P(g) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow PO_4^{3-} + 8\ H^+ + 5\ e^-$	62.548 ± 0.328	2	
$P_2(g) + 8\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ PO_4^{3-} + 16\ H^+ + 10\ e^-$	45.082 ± 0.526	2	
$P_4(g) + 16\ H_2O(l) \Leftrightarrow 4\ PO_4^{3-} + 32\ H^+ + 20\ e^-$	58.189 ± 0.558	2	
$S(cr) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow SO_4^{2-} + 8\ H^+ + 6\ e^-$	-35.836 ± 0.075	2	
$S(g) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow SO_4^{2-} + 8\ H^+ + 6\ e^-$	5.629 ± 0.079	2	
$S_2(g) + 8\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ SO_4^{2-} + 16\ H^+ + 12\ e^-$	-57.713 ± 0.118	2	
$SO_2(g) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow SO_4^{2-} + 4\ H^+ + 2\ e^-$	-5.321 ± 0.082	2	
$H_2S(g) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow SO_4^{2-} + 10\ H^+ + 8\ e^-$	-41.695 ± 0.115	2	
$Cl(g) + e^- \Leftrightarrow Cl^-$	41.437 ± 0.021	2	
$Cl_2(g) + 2\ e^- \Leftrightarrow 2\ Cl^-$	45.976 ± 0.029	2	
$HCl(g) \Leftrightarrow Cl^- + H^+$	6.293 ± 0.027	2	
$K(cr) \Leftrightarrow K^+ + e^-$	49.493 ± 0.020	2	
$K(g) \Leftrightarrow K^+ + e^-$	60.089 ± 0.142	2	
$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2(muscovite) + H^+ \Leftrightarrow 3\ Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + K^+$	14.600	3	
$K_2Al_{10}Si_{14}O_{40}(OH)_8(illite,idealized2) + 8\ H_2O(l) + 32\ H^+ \Leftrightarrow 10\ Al^{3+} + 14\ H_4SiO_4(aq) + 2\ K^+$	28.540	3	
$K_2Al_{14}Si_{22}O_{60}(OH)_{12}(montmorillonite,K) + 16\ H_2O(l) + 44\ H^+ \Leftrightarrow 14\ Al^{3+} + 22\ H_4SiO_4(aq) + 2\ K^+$	57.510	3	
$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6(alunite) + 6\ H^+ \Leftrightarrow 3\ Al^{3+} + 2\ SO_4^{2-} + K^+ + 6\ H_2O(l)$	1.610	3	
$KAlSi_3O_8(microcline) + 4\ H_2O(l) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + K^+$	1.780	3	
$KAlSi_3O_8(orthoclase) + 4\ H_2O(l) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + K^+$	0.860	3	
$KFe_3AlSi_3O_{10}(OH)_2(annite) + 10\ H^+ \Leftrightarrow Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + K^+ + 3\ Fe^{2+}$	22.330	3	
$K_3MgAl_9Si_{14}O_{40}(OH)_8(illite,idealized) + 8\ H_2O(l) + 32\ H^+ \Leftrightarrow Mg^{2+} + 9\ Al^{3+} + 14\ H_4SiO_4(aq) + 3\ K^+$	67.150	3	
$KMg_3AlSi_3O_{10}(OH)_2(phlogopite) + 10\ H^+ \Leftrightarrow 3\ Mg^{2+} + Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + K^+$	36.330	3	
$KAlSi_3O_8(feldspar,K) + 4\ H_2O(l) + 4\ H^+ \Leftrightarrow 3\ H_4SiO_4(aq) + K^+ + Al^{3+}$	0.0832	3	
$Ca(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 2\ e^-$	96.847 ± 0.184	2	
$Ca(g) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 2\ e^-$	122.078 ± 0.232	2	
$CaO(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Ca^{2+} + H_2O(l)$	32.699 ± 0.244	2	
$CaCO_3(calcite) \Leftrightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}$	-8.460 ± 0.010	12	
$CaCO_3(aragonite) \Leftrightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}$	-8.340 ± 0.020	3, 11	
$CaMg(CO_3)_2(dolomite) \Leftrightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2\ CO_3^{2-}$	-17.090	3	
$CaSO_4 \cdot 2H_2O(gypsum) \Leftrightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-} + 2\ H_2O(l)$	-4.600 ± 0.020	3, 11	
$CaSO_4(anhydrite) \Leftrightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-}$	-4.380	3	
$Ca_5(PO_4)_3(OH)(hydroxyapatite) + H^+ \Leftrightarrow H_2O(l) + 3\ PO_4^{3-} + 5\ Ca^{2+}$	-40.470	3	
$CaF_2(fluorite) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 2\ F^-$	-10.960	3	
$Ca_2Al_3(SiO_4)_3OH(clinozoisite) + 13\ H^+ \Leftrightarrow 3\ Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + 2\ Ca^{2+}\ H_2O(l)$	43.610	3	
$Ca_2Al_2Fe(SiO_4)(Si_2O_7)OOH(epidote) + 13\ H^+ + e^- \Leftrightarrow 2\ Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + 2\ Ca^{2+} + Fe^{2+} + H_2O(l)$	45.430	3	
$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2(tremolite) + 8H_2O(l) + 14H^+ \Leftrightarrow 5Mg^{2+} + 8H_4SiO_4(aq) + 2Ca^{2+}$	57.700	3	
$Ca_3Fe_2(SiO_4)_3(andradite) + 12\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow 3\ H_4SiO_4(aq) + 3\ Ca^{2+} + 2\ Fe^{2+}$	55.100	3	
$CaAl_{14}Si_{22}O_{60}(OH)_{12}\ (montmorillonite,Ca) + 16\ H_2O(l) + 44\ H^+ \Leftrightarrow 14\ Al^{3+} + 22\ H_4SiO_4(aq) + Ca^{2+}$	41.880	3	
$CaAl_2Si_2O_8(anorthite,hexagonal) + 8\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Al^{3+} + 2\ H_4SiO_4(aq) + Ca^{2+}$	26.700	3	
$CaAl_2Si_2O_8(anorthite,triclinic) + 8\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Al^{3+} + 2\ H_4SiO_4(aq) + Ca^{2+}$	26.370	3	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$CaO(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Ca^{2+} + H_2O(l)$	32.700	3	
MnO_2(birnessite-type) $+ 2\ e^- + 4\ H^+ \Leftrightarrow Mn^{2+} + 2\ H_2O(l)$	43.597	3	
$MnOOH$(manganite) $+ e^- + 3\ H^+ \Leftrightarrow Mn^{2+} + 2\ H_2O(l)$	25.267	3	
$MnCO_3$(rhodochrosite) $\Leftrightarrow CO_3^{2-} + Mn^{2+}$	-10.540	3	
MnO_2(pyrolusite) $+ 4\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow Mn^{2+} + 2\ H_2O(l)$	41.550	3	
MnS(alabandite) $+ 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+} + 8\ H^+ + 8\ e^-$	-34.110	3	
$Fe(OH)_3(s) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Fe^{3+} + 3\ H_2O(l)$	4.890	3	
$FeCO_3$(siderite) $\Leftrightarrow Fe^{2+} + CO_3^{2-}$	-10.570	3	
Fe_2O_3(hematite) $+ 6\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow 2\ Fe^{2+} + 3\ H_2O(l)$	22.400	3	
FeS(mackinawite) $+ 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe^{2+} + SO_4^{2-} + H^+ + 8\ e^-$	-38.323	3	
$FeS(s) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 8\ H^+ + 8\ e^-$	-37.603	3	
$Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ (vivianite) $\Leftrightarrow 3\ Fe^{2+} + 2\ PO_4^{3-} + 8\ H_2O(l)$	-36.000	3, 11	
$Fe_2Si_2O_6(s) + 2\ H_2O(l) + 4\ H^+ \Leftrightarrow 2\ H_4SiO_4(aq) + 2\ Fe^{2+}$	10.600	3	
$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$(almandine) $+ 12\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Al^{3+} + 3\ H_4SiO_4(aq) + 3\ Fe^{2+}$	33.410	3	
Fe_3O_4(magnetite) $+ 8\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow 3\ Fe^{2+} + 4\ H_2O(l)$	30.650	3	
Fe_7S_8(pyrrhotite) $+ 32\ H_2O(l) \Leftrightarrow 8\ SO_4^{-2} + 7\ Fe^{2+} + 64\ H^+ + 62\ e^-$	-321.280	3	
$FeCl_2$(lawrencite) $\Leftrightarrow 2\ Cl^- + Fe^{2+}$	6.820	3	
$FeCl_3$(molysite) $+ e^- \Leftrightarrow 3\ Cl^- + Fe^{2+}$	24.560	3	
$FeOOH$(goethite) $+ 3\ H^+ + e^- \Leftrightarrow Fe^{2+} + 2\ H_2O(l)$	11.290	3	
FeS_2(pyrite) $+ 8\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ SO_4^{2-} + Fe^{2+} + 16\ H^+ + 14\ e^-$	-85.950	3	
$FeSiO_3$(ferrosilite) $+ H_2O(l) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Fe^{2+} + H_4SiO_4(aq)$	7.420	3	
$Fe_3Si_2O_5(OH)_4$(greenalite) $+ 6\ H^+ \Leftrightarrow 3\ Fe^{2+} + 2\ H_4SiO_4(aq) + H_2O(l)$	22.590	3	
Fe_2SiO_4(fayalite) $+ 4\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Fe^{2+} + H_4SiO_4(aq)$	19.050	3	
$Co(cr) \Leftrightarrow Co^{2+} + 2\ e^-$	9.530 ± 0.175	13	
$CoO(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Co^{2+} + H_2O(l)$	12.399 ± 0.326	13	*
β-$Co(OH)_2 + 2\ H^+ \Leftrightarrow Co^{2+} + 2\ H_2O(l)$	12.430 ± 0.170	13	
$CoCl_2 \cdot 6H_2O(cr) \Leftrightarrow 2\ Co^{2+} + 2\ Cl^- + 6\ H_2O(l)$	3.037 ± 0.018	13	*
β-$Co(IO_3)_2 + 12\ H^+ + 12\ e^- \Leftrightarrow Co^{2+} + 2\ I^- + 6\ H_2O(l)$	218.731 ± 0.293	13	*
$Co(IO_3)_2 \cdot 2H_2O(cr) + 12\ H^+ + 12\ e^- \Leftrightarrow Co^{2+} + 8\ H_2O(l) + 2\ I^-$	218.025 ± 0.328	13	*
α-$CoS + H^+ \Leftrightarrow Co^{2+} + HS^-$	-7.440 ± 0.120	13	
β-$CoS + H^+ \Leftrightarrow Co^{2+} + HS^-$	-11.100 ± 1.700	13	
α-$CoSO_4 \cdot 6H_2O \Leftrightarrow Co^{2+} + 6\ H_2O(l) + SO_4^{2-}$	-2.229 ± 0.279	13	*
β-$CoSO_4 \cdot 6H_2O \Leftrightarrow Co^{2+} + 6\ H_2O(l) + SO_4^{2-}$	-2.124 ± 0.467	13	*
$CoSO_4 \cdot 7H_2O(cr) \Leftrightarrow Co^{2+} + 7\ H_2O(l) + SO_4^{2-}$	-2.245 ± 0.058	13	
$Co_3(AsO_3)_2$(cr,hyd) $+ 2\ H_2O(l) + 4\ e^- \Leftrightarrow 3\ Co^{2+} + 4\ H^+ + 2\ AsO_4^{3-}$	-51.640 ± 2.012	13	*
$Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O(cr) \Leftrightarrow 3\ Co^{2+} + 2\ AsO_4^{3-} + 8\ H_2O(l)$	-27.929 ± 0.883	13	*
$CoCO_3(cr) \Leftrightarrow Co^{2+} + CO_3^{2-}$	-11.027 ± 0.098	13	*
$CoCO_3 \cdot 5.5H_2O(cr) \Leftrightarrow Co^{2+} + CO_3^{2-} + 5.5\ H_2O(l)$	-7.577 ± 0.049	13	*
$Ni(cr) \Leftrightarrow Ni^{2+} + 2\ e^-$	8.019 ± 0.135	14	
$NiO(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Ni^{2+} + H_2O(l)$	12.483 ± 0.154	13	*
β-$Ni(OH)_2 + 2\ H^+ \Leftrightarrow Ni^{2+} + 2\ H_2O(l)$	11.029 ± 0.280	13	*
$NiCl_2 \cdot 6H_2O(cr) \Leftrightarrow 2\ Ni^{2+} + 2\ Cl^- + 6\ H_2O(l)$	3.045 ± 0.014	14	
β-$Ni(IO_3)_2 + 12\ H^+ + 12\ e^- \Leftrightarrow Ni^{2+} + 2\ I^- + 6\ H_2O(l)$	218.696 ± 0.277	14	
$Ni(IO_3)_2 \cdot 2H_2O(cr) + 12\ H^+ + 12\ e^- \Leftrightarrow Ni^{2+} + 8\ H_2O(l) + 2\ I^-$	217.986 ± 0.294	14	
α-$NiS + H^+ \Leftrightarrow Ni^{2+} + HS^-$	-9.508 ± 0.464	13	*
β-$NiS + H^+ \Leftrightarrow Ni^{2+} + HS^-$	-10.128 ± 0.464	13	*
$NiSO_4 \cdot 7H_2O(cr) \Leftrightarrow Ni^{2+} + 7\ H_2O(l) + SO_4^{2-}$	-2.267 ± 0.019	14	
$Ni_3(AsO_3)_2$(cr,hyd) $+ 2\ H_2O(l) + 4\ e^- \Leftrightarrow 3\ Ni^{2+} + 4\ H^+ + 2\ HAsO_4^{3-}$	-51.484 ± 2.106	14	
$Ni_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O(cr) \Leftrightarrow 3\ Ni^{2+} + 2\ AsO_4^{3-} + 8\ H_2O(l)$	-28.100 ± 0.500	14	
$NiCO_3(cr) \Leftrightarrow Ni^{2+} + CO_3^{2-}$	-10.995 ± 0.183	14	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$NiCO_3 \cdot 5.5H_2O(cr) \Leftrightarrow Ni^{2+} + CO_3^{2-} + 5.5\ H_2O(l)$	-7.525 ± 0.106	14	
$As(cr) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow AsO_4^{3-} + 8\ H^+ + 5\ e^-$	-52.592 ± 0.703	2	
$As_2O_5(cr) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ AsO_4^{3--} + 6\ H^+$	-34.539 ± 1.986	2	
$As_4O_6(cubic) + 10\ H_2O(l) \Leftrightarrow AsO_4^{3-} + 8\ H^+ + 5\ e^-$	-162.999 ± 3.973	2	
$As_4O_6(monoclinic) + 10\ H_2O(l) \Leftrightarrow AsO_4^{3-} + 8\ H^+ + 5\ e^-$	-163.273 ± 3.974	2	
$Se(cr,trigonal) + H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow HSe^-$	-7.616 ± 0.355	15	
$PbSeO_3(cr) \Leftrightarrow Pb^{2+} + SeO_3^{2-}$	-12.500 ± 1.000	15	
$PbSeO_4(cr) \Leftrightarrow Pb^{2+} + SeO_4^{2-}$	-6.900 ± 0.250	15	
$Tl_2SeO_4(cr) \Leftrightarrow 2\ Tl^+ + SeO_4^{2-}$	-3.900 ± 0.150	15	
$ZnSeO_4 \cdot 6H_2O(cr) \Leftrightarrow Zn^{2+} + 6H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	-1.538 ± 0.068	15	
$Cd(SeCN)_2(cr)+20\ H_2O(l) \Leftrightarrow Cd^{2+}+2\ SeO_4^{2-}+40\ H^+ +32\ e^- +2\ CO_3^{2-}+2\ NO_3^-$	-411.153 ± 1.528	15	
$Ag_2SeO_3(cr) \Leftrightarrow 2\ Ag^+ + SeO_3^{2-}$	-15.800 ± 0.300	15	
$Ag_2SeO_4(cr) \Leftrightarrow 2\ Ag^+ + SeO_4^{2-}$	-7.860 ± 0.500	15	
$AgSeCN(cr) + 10\ H_2O(l) \Leftrightarrow SeO_4^{2-} + 20\ H^+ + 16\ e^- + CO_3^{2-} + NO_3^- + Ag^+$	-216.724 ± 0.883	15	
$NiSeO_3 \cdot 2H_2O(cr) \Leftrightarrow Ni^{2+} + 2\ H_2O(l) + SeO_3^{2-}$	-5.800 ± 1.000	15	
$NiSeO_4 \cdot 6H_2O(cr) \Leftrightarrow Ni^{2+} + 6\ H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	-1.381 ± 0.045	15	
$CuSeO_4 \cdot 5H_2O(cr) \Leftrightarrow Cu^{2+} + 5\ H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	-2.440 ± 0.200	15	
$MgSeO_3 \cdot 6H_2O(cr) \Leftrightarrow Mg^{2+} + 6\ H_2O(l) + SeO_3^{2-}$	-5.820 ± 0.250	15	
$MgSeO_4 \cdot 6H_2O(cr) \Leftrightarrow Mg^{2+} + 6\ H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	-1.133 ± 0.044	15	
$CaSeO_3 \cdot H_2O(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + H_2O(l) + SeO_3^{2-}$	-6.400 ± 0.250	15	
$CaSeO_4 \cdot 2H_2O(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 2\ H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	-2.680 ± 0.250	15	
$SrSeO_3(cr) \Leftrightarrow Sr^{2+} + SeO_3^{2-}$	-6.300 ± 0.500	15	
$BaSeO_3(cr) \Leftrightarrow Ba^{2+} + SeO_3^{2-}$	-6.500 ± 0.250	15	
$BaSeO_4(cr) \Leftrightarrow Ba^{2+} + SeO_4^{2-}$	-7.560 ± 0.100	15	
$NH_4HSe(cr) + 7\ H_2O(l) \Leftrightarrow SeO_4^{2-} + NO_3^- + 19\ H^+ + 16\ e^-$	-198.643 ± 0.973	15	
$(NH_4)_2SeO_4(cr) \Leftrightarrow 2\ NH_4^+ + SeO_4^{2-}$	0.911 ± 0.065	15	
$Li_2SeO_4 \cdot H_2O(cr) \Leftrightarrow 2\ Li^+ + H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	1.762 ± 0.065	15	
$Na_2SeO_4 \cdot 10H_2O(cr) \Leftrightarrow 2\ Na^+ + 10H_2O(l) + SeO_4^{2-}$	-0.681 ± 0.087	15	
$K_2SeO_4(cr) \Leftrightarrow 2\ K^+ + SeO_4^{2-}$	0.904 ± 0.065	15	
$Cs_2SeO_4(cr) \Leftrightarrow 2\ Cs^+ + SeO_4^{2-}$	0.636 ± 0.065	15	
$FeSe_2(cr) + 2\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow Fe^{2+} + 2\ HSe^-$	-17.220 ± 2.754	39	*
$\beta\text{-}Fe_{1.04}Se + H^+ \Leftrightarrow 1.04\ Fe^{2+} + HSe^- + 0.08\ e^-$	-3.503 ± 0.870	39	*
$\gamma\text{-}Fe_3Se_4 + 4\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow 3\ Fe^{2+} + 4\ HSe^-$	-25.908 ± 5.547	39	*
$\alpha\text{-}Fe_7Se_8 + 8\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow 7\ Fe^{2+} + 8\ HSe^-$	-36.274 ± 5.175	39	*
$HgSeO_3(cr) \Leftrightarrow Hg^{2+} + SeO_3^{2-}$	-16.200 ± 1.000	15	
$Hg_2SeO_3(cr) \Leftrightarrow Hg_2^{2+} + SeO_3^{2-}$	-15.200 ± 1.000	15	
$Br(g) + e^- \Leftrightarrow Br^-$	32.626 ± 0.037	2	
$Br_2(g) + 2\ e^- \Leftrightarrow 2\ Br^-$	36.931 ± 0.048	2	
$HBr(g) \Leftrightarrow Br^- + H^+$	8.845 ± 0.041	2	
$Sr(cr) \Leftrightarrow Sr^{2+} + 2\ e^-$	98.784 ± 0.137	2	
$SrO(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Sr^{2+} + H_2O(l)$	42.233 ± 0.211	2	
$SrCO_3(strontianite) \Leftrightarrow Sr^{2+} + CO_3^{2-}$	-9.250 ± 0.010	12	
$SrSO_4(celestite) \Leftrightarrow Sr^{2+} + SO_4^{2-}$	-6.620 ± 0.020	12	
$Sr_3(PO_4)_2(s) \Leftrightarrow 3\ Sr^{2+} + 2\ PO_4^{3-}$	-27.800	3	
$SrHPO_4(s) \Leftrightarrow Sr^{2+} + P\ O_4^{3-} + H^+$	-19.310	3	
$Sr(OH)_2(s) \Leftrightarrow Sr^{2+} + 2\ H_2O(l) - 2\ H^+$	24.980	3	
$Sr(NO_3)_2(cr) \Leftrightarrow Sr^{2+} + 2\ NO_3^-$	0.404 ± 0.268	2	
$ZrO_2(mono) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Zr^{4+} + 2\ H_2O(l)$	-7.000 ± 1.600	16	
$Zr(OH)_4(am,fresh) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Zr^{4+} + 4\ H_2O(l)$	-3.240 ± 0.100	16	
$\beta\text{-}ZrF_4 \Leftrightarrow Zr^{4+} + 4\ F^-$	-31.830 ± 0.408	16	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Zr(SO_4)_2 \cdot 9H_2O(cr) \Leftrightarrow Zr^{4+} + 9\ H_2O(l) + 2\ SO_4^{2-}$	-11.250 ± 0.096	16	
$ZrSiO_4(cr) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Zr^{4+} + H_4SiO_4(aq)$	-14.623 ± 1.718	16	
$Nb_2O_5(s) + 7\ H_2O \Leftrightarrow 2\ Nb(OH)_6^- + 2\ H^+$	-28.913 ± 0.507	1	
$Mo(metal) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow MoO_4^{2-} + 8\ H^+ + 6\ e^-$	-19.280	19	
$MoO_2(cr) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow MoO_4^{2-} + 4\ H^+ + 2\ e^-$	-29.570	19	
$PbMoO_4(cr) \Leftrightarrow MoO_4^{2-} + Pb^{2+}$	-12.980 ± 0.050	40	
$CaMoO_4(cr) \Leftrightarrow MoO_4^{2-} + Ca^{2+}$	-7.950 ± 0.050	19	
$Sm_2(MoO_4)_3 \cdot xH_2O(cr) \Leftrightarrow 3\ MoO_4^{2-} + 2\ Sm^{3+}$	~ -26.100 ± 0.300	21	
$NH_4TcO_4(cr) \Leftrightarrow TcO_4^- + NH_4^+$	-0.910 ± 0.070	22	
$TlTcO_4(cr) \Leftrightarrow TcO_4^- + Tl^+$	-5.320 ± 0.120	22	
$AgTcO_4(cr) \Leftrightarrow TcO_4^- + Ag^+$	-3.270 ± 0.130	22	
$NaTcO_4 \cdot 4H_2O(s) \Leftrightarrow TcO_4^- + 4\ H_2O(l) + Na^+$	0.790 ± 0.040	22	
$KTcO_4(cr) \Leftrightarrow TcO_4^- + K^+$	-2.288 ± 0.026	22	
$TcO_2 \cdot 1.6H_2O(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow TcO^{2+} + 2.6\ H_2O(l)$	< -4.415	1	
$TcO_2 \cdot 1.6H_2O(s) + 0.4\ H_2O(l) \Leftrightarrow TcO_4^- + 4\ H^+ + 3\ e^-$	-37.829 ± 0.609	22	
$Pd(cr) \Leftrightarrow Pd^{2+} + 2\ e^-$	-32.860	8	
$Pd(s) \Leftrightarrow Pd^{2+} + 2\ e^-$	-29.570 ± 1.120	23	
$Pd(OH)_2(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Pd^{2+} + 2\ H_2O(l)$	-4.120 ± 0.630	23	
$Sn(cr) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_4(aq) + 4\ H^+ + 4\ e^-$	-0.770	8	
$Sn(OH)_2(s) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_4(aq) + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-2.580	8	
$SnO(cr) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_4(aq) + 2\ H^+ + 2\ e^-$	-2.990	8	
$SnClOH(s) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_4(aq) + 3\ H^+ + Cl^- + 2\ e^-$	-7.820	8	
$SnO_2(am) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_4(aq)$	-7.460	8	
$SnO_2(cassiterite) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sn(OH)_4(aq)$	-8.000	8	
$I(g) + e^- \Leftrightarrow I^-$	21.355 ± 0.022	2	
$I_2(cr) + 2\ e^- \Leftrightarrow 2\ I^-$	18.123 ± 0.028	2	
$I_2(g) + 2\ e^- \Leftrightarrow 2\ I^-$	21.508 ± 0.035	2	
$HI(g) \Leftrightarrow I^- + H^+$	9.359 ± 0.028	2	
$Sb(cr) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow Sb(OH)_3(aq) + 3\ H^+ + 3\ e^-$	-11.990	8	
$Sb_2O_3(valentinite) + 3\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ Sb(OH)_3(aq)$	-8.720	8	
$Sb_2S_3(stibnite) + 18\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ Sb(OH)_3(aq) + 3\ SO_4^{2-} + 30\ H^+ + 24\ e^-$	-156.219	8	
$Sb_2O_5(am) + 5\ H_2O(l) \Leftrightarrow 2\ Sb(OH)_5(aq)$	-7.400	8	
$Cs(cr) \Leftrightarrow Cs^+ + e^-$	51.061 ± 0.094	2	
$Cs(g) \Leftrightarrow Cs^+ + e^-$	59.742 ± 0.200	2	
$CsNO_3(s) \Leftrightarrow Cs^+ + NO_3^-$	-0.410	3	
$Cs_2O(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Cs^+ + H_2O(l)$	89.890	3	
$CsOH(s) + H^+ \Leftrightarrow Cs^+ + H_2O(l)$	27.420	3	
$Cs_2SO_4(s) \Leftrightarrow 2\ Cs^+ + SO_4^{2-}$	0.870	3	
$Cs_2CO_3(s) \Leftrightarrow 2\ Cs^+ + CO_3^{2-}$	10.070	3	
$Ba(cr) \Leftrightarrow Ba^{2+} + 2\ e^-$	97.697 ± 0.452	2	
$BaO(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Ba^{2+} + H_2O(l)$	48.073 ± 0.632	2	
$BaCO_3(witherite) \Leftrightarrow Ba^{2+} + CO_3^{2-}$	-8.540 ± 0.030	12	
$BaSO_4(barite) \Leftrightarrow Ba^{2+} + SO_4^{2-}$	-10.050 ± 0.050	12	
$Sm(OH)_3(am) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Sm^{3+} + 3\ H_2O(l)$	16.900 ± 0.800	10	
$Sm(OH)_3(cr) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Sm^{3+} + 3\ H_2O(l)$	15.600 ± 0.600	10	
$Sm_2(CO_3)_3(am) \Leftrightarrow 2\ Sm^{3+} + 3\ CO_3^{2-}$	-33.400 ± 2.200	10	
$SmCO_3OH(am) + H^+ \Leftrightarrow Sm^{3+} + CO_3^{2-} + H_2O(l)$	-6.199 ± 1.000	10	
$SmCO_3OH \cdot 0.5H_2O(cr) + H^+ \Leftrightarrow Sm^{3+} + CO_3^{2-} + 1.5\ H_2O(l)$	-8.399 ± 0.500	10	
$NaSm(CO_3)_2 \cdot 5H_2O(cr) \Leftrightarrow Sm^{3+} + 2\ CO_3^{2-} + 5\ H_2O(l) + Na^+$	-21.000 ± 0.500	10	
$SmPO_4(am,hydr) \Leftrightarrow Sm^{3+} + PO_4^{3-}$	-24.790 ± 0.600	10	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Pb(cr) \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2\ e^-$	4.250	8	
$PbO(red,litharge) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + H_2O(l)$	12.680	8	
$PbO(yellow,massicot) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + H_2O(l)$	12.960	8	
$Pb(OH)_2(am) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2\ H_2O(l)$	13.050	8	
$PbSO_4(anglesite) \Leftrightarrow Pb^{2+} + SO_4^{2-}$	-7.810	8	
$PbCl_2(s) \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2\ Cl^-$	-4.810	8	
$PbClOH(cr) + H^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + Cl^- + H_2O(l)$	0.620	8	
$PbF_2(s) \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2\ F^-$	-7.520	8	
$PbFCl(matlockite) \Leftrightarrow Pb^{2+} + F^- + Cl^-$	-8.820	8	
$PbCO_3(cerrusite) \Leftrightarrow Pb^{2+} + CO_3^{2-}$	-13.230	8	
$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2(hydrocerrusite) + 2\ H^+ \Leftrightarrow 3\ Pb^{2+} + 2\ CO_3^{2-} + 2\ H_2O(l)$	-17.640	8	
$Pb_{10}(CO_3)_6(OH)_6(plumbonacrite) + 8\ H^+ \Leftrightarrow 10\ Pb^{2+} + 6\ CO_3^{2-} + 7\ H_2O(l)$	-41.210	8	
$PbOHNO_3(cr) + H^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + NO_3^- + H_2O(l)$	2.940	8	
$PbHPO_4(s) \Leftrightarrow Pb^{2+} + PO_4^{3-} + H^+$	-23.780	8	
$Pb(H_2PO_4)_2(s) \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2\ PO_4^{3-} + 4\ H^+$	-48.940	8	
$Pb_3(PO)_4(s) \Leftrightarrow 3\ Pb^{2+} + 2\ PO_4^{3-}$	-44.400	8	
$Pb_4(PO_4)_2O(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow 4\ Pb^{2+} + 2\ PO_4^{3-} + H_2O(l)$	-37.090	8	
$Pb_5(PO_4)_3OH(hydroxyl\ pyromorphite) + H^+ \Leftrightarrow 5\ Pb^{2+} + 3\ PO_4^{3-} + H_2O(l)$	-62.800	8	
$Pb_5(PO_4)_3Cl(chloro\ pyromorphite) \Leftrightarrow 5\ Pb^{2+} + 3\ PO_4^{3-} + Cl^-$	-84.400	8	
$Pb_5(PO_4)_3F(fluoro\ pyromorphite) \Leftrightarrow 5\ Pb^{2+} + 3\ PO_4^{3-} + F^-$	-71.600	8	
$PbS(galena) + 4\ H_2O(l) \Leftrightarrow Pb^{2+} + SO_4^{2-} + 8\ H^+ + 8\ e^-$	-45.863	8	
$PbO_2(s) + 4\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2\ H_2O(l)$	48.980	8	
$Pb_3O_4(s) + 8\ H^+ + 2\ e^- \Leftrightarrow 3\ Pb^{2+} + 4\ H_2O(l)$	70.980	8	
$Bi(OH)_3(am) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Bi^{3+} + 3\ H_2O(l)$	31.501 ± 0.927	25	
$0.5\ \alpha\text{-}Bi_2O_3(c) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Bi^{3+} + 1.5\ H_2O(l)$	31.501 ± 0.927	25	
$BiPO_4(c) \Leftrightarrow Bi^{3+} + PO_4^{3-}$	-30.350 ± 0.540	25	
$Bi(cr) \Leftrightarrow Bi^{3+} + 3\ e^-$	-16.740	8	
$BiOCl(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Bi^{3+} + H_2O + Cl^-$	-8.470	8	
$(BiO)_2CO_3(cr) + 4\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Bi^{3+} + 2\ H_2O + CO_3^{2-}$	-14.270	8	
$(BiO)_4(OH)_2CO_3(cr) + 10\ H^+ \Leftrightarrow 4\ Bi^{3+} + 6\ H_2O + CO_3^{2-}$	-8.680	8	
$BiONO_3(s) + 2\ H^+ \Leftrightarrow Bi^{3+} + H_2O + NO_3^-$	-2.750	8	
$Po(OH)_4(s) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Po^{4+} + 4\ H_2O(l)$	19.520	3	
$RaSO_4(cr) \Leftrightarrow Ra^{2+} + SO_4^{2-}$	-10.050 ± 0.390	12	
$RaCO_3(cr) \Leftrightarrow Ra^{2+} + CO_3^{2-}$	-8.540 ± 0.200	12	
$Ac(OH)_3(am) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Ac^{3+} + 3\ H_2O(l)$	16.900 ± 4.800	10	*
$Ac_2(CO_3)_3(am) \Leftrightarrow 2\ Ac^{3+} + 3\ CO_3^{2-}$	-33.400 ± 5.100	10	*
$AcCO_3OH(am) + H^+ \Leftrightarrow Ac^{3+} + CO_3^{2-} + H_2O(l)$	-6.199 ± 5.000	10	*
$AcPO_4(am,hydr) \Leftrightarrow Ac^{3+} + PO_4^{3-}$	-24.790 ± 4.600	10	*
$ThO_2(am,fresh) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Th^{4+} + 2\ H_2O(l)$	9.304 ± 0.900	2	
$ThO_2(am,aged) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Th^{4+} + 2\ H_2O(l)$	8.504 ± 0.900	2	
$ThO_2(cr) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Th^{4+} + 2\ H_2O(l)$	1.765 ± 1.113	2	
$ThF_4(cr,\ hyd) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Th^{4+} + 4\ HF(aq)$	-19.110 ± 0.400	2	
$Th(SO_4)_2 \cdot 9H_2O(cr) \Leftrightarrow Th^{4+} + 9\ H_2O(l) + 2\ SO_4^{2-}$	-11.250 ± 0.096	2	
$Na_6Th(CO_3)_5 \cdot 12H_2O(cr) \Leftrightarrow Th^{4+} + 5\ CO_3^{2-} + 12\ H_2O(l) + 6\ Na^+$	-42.200 ± 0.800	2	
$PaO_2(cr) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Pa^{4+} + 2\ H_2O(l)$	0.600	41	
$PaCl_4(s) \Leftrightarrow Pa^{4+} + 4\ Cl^-$	24.010	27	
$Pa_2O_5(cr) + 2\ e^- + 10\ H^+ \Leftrightarrow 2\ Pa^{4+} + 5\ H_2O(l)$	-8.720	27	
$PaCl_5(cr) - e^- \Leftrightarrow Pa^{4+} + 5\ Cl^-$	32.850	27	
$UO_2(am) + 4\ H^+ \Leftrightarrow U^{4+} + 2\ H_2O(l)$	2.304 ± 1.000	31	
$UO_2(cr) + 4\ H^+ \Leftrightarrow U^{4+} + 2\ H_2O(l)$	-4.852 ± 0.365	22	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
α-$UO_3 + 2\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + H_2O(l)$	9.524 ± 0.401	22	
β-$UO_3 + 2\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + H_2O(l)$	8.302 ± 0.382	22	
γ-$UO_3 + 2\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + H_2O(l)$	7.700 ± 0.372	22	
α-$UO_3 \cdot 0.9H_2O(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 1.9\ H_2O(l)$	5.003 ± 0.529	22	
$UO_3 \cdot 2H_2O(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 3\ H_2O(l)$	4.812 ± 0.428	22	
β-$UO_2(OH)_2 + 4\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 2\ H_2O(l)$	4.931 ± 0.435	22	
$U(OH)_2SO_4(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow U^{4+} + 2\ H_2O(l) + SO_4^{2-}$	-3.168 ± 0.500	22	
$U(HPO_4)_2 \bullet 4H_2O(cr) \Leftrightarrow U^{4+} + 2\ PO_4^{3-} + 2\ H^+ + 4\ H_2O(l)$	-55.194 ± 0.383	22	
$UF_6(cr) + 2\ H_2O(l) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 6\ F^- + 4\ H^+$	17.204 ± 0.853	22	
$UO_2(IO_3)_2(cr) + 12\ H^+ + 12\ e^- \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 2\ I^- + 6\ H_2O(l)$	215.246 ± 0.294	22	
$UO_2SO_4(cr) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + SO_4^{2-}$	1.889 ± 0.560	22	
$UO_2SO_4 \bullet 2.5H_2O(cr) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + SO_4^{2-} + 2.5\ H_2O(l)$	-1.589 ± 0.019	22	
$UO_2SO_4 \bullet 3.5H_2O(cr) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + SO_4^{2-} + 3.5\ H_2O(l)$	-1.585 ± 0.019	22	
$UO_2HPO_4 \cdot 4H_2O(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow UO_2^{2+} + PO_4^{3-} + H^+ + 4\ H_2O(l)$	-24.202 ± 0.198	22	
$(UO_2)_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O(cr) \Leftrightarrow 3\ UO_2^{2+} + 2\ PO_4^{3-} + 4\ H_2O(l)$	-48.364 ± 0.462	22	
$UO_2CO_3(cr) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + CO_3^{2-}$	-14.760 ± 0.020	22	
$CaU_6O_{19} \cdot 11H_2O(cr) + 14\ H^+ \Leftrightarrow 6\ UO_2^{2+} + Ca^{2+} + 18\ H_2O(l)$	-40.500 ± 1.600	22	
$Na_4UO_2(CO_3)_3(cr) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + 3\ CO_3^{2-} + 4\ Na^+$	-27.180 ± 0.165	22	
$K_2U_6O_{19} \cdot 11H_2O(cr) + 14\ H^+ \Leftrightarrow 6\ UO_2^{2+} + 2\ K^+ + 18\ H_2O(l)$	-37.100 ± 0.540	22	
$NpO_2(am) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Np^{4+} + 2\ H_2O(l)$	0.604 ± 1.000	31	
$NpO_2OH(am, aged) + H^+ \Leftrightarrow NpO_2^+ + H_2O(l)$	4.700 ± 0.500	22	
$NpO_2OH(am, fresh) + H^+ \Leftrightarrow NpO_2^+ + H_2O(l)$	5.300 ± 0.200	22	
$Na_3NpO_2(CO_3)_2(cr) \Leftrightarrow NpO_2^+ + 2\ CO_3^{2-} + 3\ Na^+$	-14.220 ± 0.500	22	
$NaNpO_2CO_3 \bullet 3.5H_2O(cr) \Leftrightarrow NpO_2^+ + CO_3^{2-} + 3.5\ H_2O + Na^+$	-11.000 ± 0.240	22	
$KNpO_2CO_3(s) \Leftrightarrow NpO_2^+ + CO_3^{2-} + K^+$	-13.150 ± 0.190	22	
$K_3NpO_2(CO_3)_2(s) \Leftrightarrow NpO_2^+ + 2\ CO_3^{2-} + 3\ K^+$	-15.460 ± 0.160	22	
$NpO_3 \bullet H_2O(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow NpO_2^{2+} + 2\ H_2O(l)$	5.470 ± 0.400	22	
$NpO_2CO_3(s) \Leftrightarrow NpO_2^{2+} + CO_3^{2-}$	-14.596 ± 0.469	22	
$(NH_4)_4NpO_2(CO_3)_3(s) + e^- \Leftrightarrow NpO_2^+ + 3\ CO_3^{2-} + 4\ NH_4^+$	-7.223 ± 0.346	22	
$K_4NpO_2(CO_3)_3(s) + e^- \Leftrightarrow NpO_2^+ + 3\ CO_3^{2-} + 4\ K^+$	-6.813 ± 0.894	22	
$Pu(OH)_3(am) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Pu^{3+} + 3\ H_2O(l)$	16.900 ± 0.800	10	
$PuCO_3OH(am) + H^+ \Leftrightarrow Pu^{3+} + CO_3^{2-} + H_2O(l)$	-6.199 ± 1.000	10	
$PuCO_3OH \bullet 0.5H_2O(cr) + H^+ \Leftrightarrow Pu^{3+} + CO_3^{2-} + 1.5\ H_2O(l)$	-8.399 ± 0.500	10	
$Pu(OH)_3(cr) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Pu^{3+} + 3\ H_2O(l)$	15.600 ± 0.600	10	
$Pu_2(CO_3)_3(am) \Leftrightarrow 2\ Pu^{3+} + 3\ CO_3^{2-}$	-33.400 ± 2.200	10	
$PuPO_4(am,hydr) \Leftrightarrow Pu^{3+} + PO_4^{3-}$	-24.790 ± 0.600	10	
$PuO_2(am) + 4\ H^+ \Leftrightarrow Pu^{4+} + 2\ H_2O(l)$	-2.326 ± 0.520	22	
$PuO_2OH(am) + H^+ \Leftrightarrow PuO_2^+ + H_2O(l)$	5.000 ± 0.500	22	
$PuO_2(OH)_2 \cdot H_2O(cr) + 2\ H^+ \Leftrightarrow PuO_2^{2+} + 3\ H_2O(l)$	5.500 ± 1.000	22	
$Pu(HPO_4)_2(am) \Leftrightarrow Pu^{4+} + 2\ H^+ + 2\ PO_4^{3-}$	5.750 ± 0.514	22	
$PuO_2CO_3(s) \Leftrightarrow PuO_2^{2+} + CO_3^{2-}$	-14.650 ± 0.470	22	
$Am(OH)_3(am) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Am^{3+} + 3\ H_2O(l)$	16.900 ± 0.800	22	
$Am(OH)_3(cr) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Am^{3+} + 3\ H_2O(l)$	15.600 ± 0.600	22	
$Am_2(CO_3)_3(am) \Leftrightarrow 2\ Am^{3+} + 3\ CO_3^{2-}$	-33.400 ± 2.200	22	
$AmCO_3OH(am) + H^+ \Leftrightarrow Am^{3+} + CO_3^{2-} + H_2O(l)$	-6.199 ± 1.000	22	
$AmCO_3OH \bullet 0.5H_2O(cr) + H^+ \Leftrightarrow Am^{3+} + CO_3^{2-} + 1.5\ H_2O(l)$	-8.399 ± 0.500	22	
$NaAm(CO_3)_2 \bullet 5H_2O(cr) \Leftrightarrow Am^{3+} + 2\ CO_3^{2-} + 5\ H_2O(l) + Na^+$	-21.000 ± 0.500	22	
$AmPO_4(am,hydr) \Leftrightarrow Am^{3+} + PO_4^{3-}$	-24.790 ± 0.600	22	
$Cm(OH)_3(am) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Cm^{3+} + 3\ H_2O(l)$	16.900 ± 0.800	10	
$Cm(OH)_3(cr) + 3\ H^+ \Leftrightarrow Cm^{3+} + 3\ H_2O(l)$	15.600 ± 0.600	10	

Reaction	$\log_{10} K°$	ref.	t.v.[*1]
$Cm_2(CO_3)_3(am) \Leftrightarrow 2\ Cm^{3+} + 3\ CO_3^{2-}$	-33.400 ± 2.200	10	
$CmCO_3OH(am) + H^+ \Leftrightarrow Cm^{3+} + CO_3^{2-} + H_2O(l)$	-6.199 ± 1.000	10	
$CmCO_3OH•0.5H_2O(cr) + H^+ \Leftrightarrow Cm^{3+} + CO_3^{2-} + 1.5\ H_2O(l)$	-8.399 ± 0.500	10	
$NaCm(CO_3)_2•5H_2O(cr) \Leftrightarrow Cm^{3+} + 2\ CO_3^{2-} + 5\ H_2O(l) + Na^+$	-21.000 ± 0.500	10	
$CmPO_4(am,hydr) \Leftrightarrow Cm^{3+} + PO_4^{3-}$	-24.790 ± 0.600	10	
$UO_2ox·3H_2O(cr) \Leftrightarrow UO_2^{2+} + ox^{2-} + 3\ H_2O(l)$	-8.930 ± 0.314	32	
$Ca(ox)·H_2O(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + H_2O(l) + ox^{2-}$	-8.730 ± 0.060	32	
$Ca(ox)·2H_2O(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 2\ H_2O(l) + ox^{2-}$	-8.300 ± 0.060	32	
$Ca(ox)·3H_2O(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 3\ H_2O(l) + ox^{2-}$	-8.190 ± 0.040	32	
$H_3cit(cr) \Leftrightarrow cit^{3-} + 3\ H^+$	-13.041 ± 0.500	32	
$H_3cit·H_2O(cr) \Leftrightarrow cit^{3-} + 3\ H^+ + H_2O(l)$	-12.950 ± 0.024	32	
$Ca_3(cit)_2·4H_2O(cr) \Leftrightarrow 3\ Ca^{2+}\ 4\ H_2O(l) + 2\ cit^{3-}$	-17.900 ± 0.100	32	
$H_4edta(cr) \Leftrightarrow\ edta^{4-} + 4\ H^+$	-27.220 ± 0.201	32	
$Ca(isa)_2(cr) \Leftrightarrow Ca^{2+} + 2\ isa^-$	-6.400 ± 0.200	32	

[*1] Tentative values.

This is a blank page.

国際単位系（SI）

表１．SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表２．基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m^2
体積	立法メートル	m^3
速さ，速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m^{-1}
密度，質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比体積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度(a)，濃度	モル毎立方メートル	mol/m^3
質量濃度	キログラム毎立法メートル	kg/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率(b)	（数字の） 1	1
比透磁率(b)	（数字の） 1	1

(a) 量濃度（amount concentration）は臨床化学の分野では物質濃度（substance concentration）ともよばれる。
(b) これらは無次元量あるいは次元１をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の１は通常は表記しない。

表３．固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン(b)	rad	1 (b)	m/m
立体角	ステラジアン(b)	sr(c)	1 (b)	m^2/m^2
周波数	ヘルツ(d)	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		m kg s^{-2}
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2	m^{-1} kg s^{-2}
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N m	m^2 kg s^{-2}
仕事率，工率，放射束	ワット	W	J/s	m^2 kg s^{-3}
電荷，電気量	クーロン	C		s A
電位差（電圧），起電力	ボルト	V	W/A	m^2 kg s^{-3} A^{-1}
静電容量	ファラド	F	C/V	m^{-2} kg^{-1} s^4 A^2
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m^2 kg s^{-3} A^{-2}
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	m^{-2} kg^{-1} s^3 A^2
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	m^2 kg s^{-2} A^{-1}
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2	kg s^{-2} A^{-1}
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m^2 kg s^{-2} A^{-2}
セルシウス温度	セルシウス度(e)	℃		K
光束	ルーメン	lm	cd sr(c)	cd
照度	ルクス	lx	lm/m^2	m^{-2} cd
放射性核種の放射能(f)	ベクレル(d)	Bq		s^{-1}
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m^2 s^{-2}
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト(g)	Sv	J/kg	m^2 s^{-2}
酸素活性	カタール	kat		s^{-1} mol

(a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
(b)ラジアンとステラジアンは数字の１に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号radおよびsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の１は明示されない。
(c)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
(d)ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
(e)セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
(f)放射性核種の放射能（activity referred to a radionuclide）は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
(g)単位シーベルト（PV,2002,70,205）についてはCIPM勧告2（CI-2002）を参照。

表４．単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	m^{-1} kg s^{-1}
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	m^2 kg s^{-2}
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	kg s^{-2}
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m^{-1} s^{-1}=s^{-1}
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s^2	m m^{-1} s^{-2}=s^{-2}
熱流密度，放射照度	ワット毎平方メートル	W/m^2	kg s^{-3}
熱容量，エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m^2 kg s^{-2} K^{-1}
比熱容量，比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m^2 s^{-2} K^{-1}
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	m^2 s^{-2}
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s^{-3} K^{-1}
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m^3	m^{-1} kg s^{-2}
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	m kg s^{-3} A^{-1}
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m^3	m^{-3} sA
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m^2	m^{-2} sA
電束密度，電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m^2	m^{-2} sA
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s^{-2} A^{-2}
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	m^2 kg s^{-2} mol^{-1}
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m^2 kg s^{-2} K^{-1} mol^{-1}
照射線量（X線及びγ線）	クーロン毎キログラム	C/kg	kg^{-1} sA
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	m^2 s^{-3}
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m^4 m^{-2} kg s^{-3}=m^2 kg s^{-3}
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2$ sr)	m^2 m^{-2} kg s^{-3}=kg s^{-3}
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m^3	m^{-3} s^{-1} mol

表５．SI 接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^9	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p
10^6	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^3	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^2	ヘクト	h	10^{-21}	ゼプト	z
10^1	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表６．SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h =60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	’	1’=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	”	1”=(1/60)’=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	$1ha=1hm^2=10^4m^2$
リットル	L, l	$1L=11=1dm^3=10^3cm^3=10^{-3}m^3$
トン	t	$1t=10^3$ kg

表７．SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	$1eV=1.602\ 176\ 53(14)\times10^{-19}J$
ダルトン	Da	$1Da=1.660\ 538\ 86(28)\times10^{-27}kg$
統一原子質量単位	u	1u=1 Da
天文単位	ua	$1ua=1.495\ 978\ 706\ 91(6)\times10^{11}m$

表８．SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100kPa=10^5Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1mmHg=133.322Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10^{-10}m
海里	M	1 M=1852m
バーン	b	$1\ b=100fm^2=(10^{-12}cm)2=10^{-28}m^2$
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デジベル	dB	

表９．固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	$1\ erg=10^{-7}$ J
ダイン	dyn	$1\ dyn=10^{-5}$N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm^{-2}=0.1Pa s
ストークス	St	1 St =$1cm^2$ s^{-1}=$10^{-4}m^2$ s^{-1}
スチルブ	sb	1 sb =1cd cm^{-2}=10^4cd m^{-2}
フォト	ph	1 ph=1cd sr cm^{-2} 10^4lx
ガル	Gal	1 Gal =1cm s^{-2}=$10^{-2}ms^{-2}$
マクスウェル	Mx	1 Mx = 1G cm^2=10^{-8}Wb
ガウス	G	1 G =1Mx cm^{-2} =10^{-4}T
エルステッド(c)	Oe	1 Oe≙ $(10^3/4\pi)$A m^{-1}

(c) ３元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ≙ 」は対応関係を示すものである。

表10．SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	$1\ Ci=3.7\times10^{10}Bq$
レントゲン	R	$1\ R = 2.58\times10^{-4}C/kg$
ラド	rad	$1\ rad=1cGy=10^{-2}Gy$
レム	rem	$1\ rem=1\ cSv=10^{-2}Sv$
ガンマ	γ	1γ=1 nT=10-9T
フェルミ		1フェルミ=1 fm=10-15m
メートル系カラット		1メートル系カラット = 200 mg = 2×10-4kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	1cal=4.1858J（「15℃」カロリー），4.1868J（「IT」カロリー）4.184J（「熱化学」カロリー）
ミクロン	μ	1 μ =1μm=10^{-6}m

（第8版，2006年改訂）

この印刷物は再生紙を使用しています